



A

fizika

TANÍTÁSA

94. JANUÁR

ára: 88,- Ft

II. évf. / 1. szám

TARTALOM

GÁZOK MINDENHOL

Dr. Radnóti Katalin
főiskolai adjunktus, ELTE, Budapest

FIZIKAI KÍSÉRLETEK „VIDEO”-VAL

Kispéter József
kandidátus, Élelmiszeripari Főiskola, Szeged

KÖLCSÖNHATÁS, VÁLTOZÁS TUDÁSSZINTMÉRŐ FELADATLAP

Szűcs Istvánné
matematika-fizika szakos tanár

GONDOLATOK AZ OPTIKA TANÍTÁSÁNAK HÁTRÁNYOS HELYZETÉRŐL

Balázsne Györek Zsuzsanna
mat-fiz-szám.techn szakos tanár, Zirci Gimnázium

GONDOLATOK EGY ARANYDIPLOMA KAPCSÁN

Molnár Györgyné dr.
főiskolai adjunktus, JGYTF, Szeged

BESZÁMOLÓ AZ ÖVEGES JÓZSEF ORSZÁGOS ÁLT. ISKOLAI FIZIKAVERSENYRŐL II. RÉSZ

Dr. Berkes József, Pécs - Janóczki József, Debrecen
- Ósz György, Ács - Rónaszéki László, Budapest
- Dr. Vida József, Eger

Napjainkban a világ számos országában foglalkoznak a természettudományok hatékonyabb oktatásának lehetőségeivel. A kidolgozás alatt lévő programoknak több mint fele komplexnek tekinthető olyan értelemben, hogy különböző hagyományos értelemben vett tantárgy ... (3. oldal)

Az 1993/94. tanévben a 6. osztályban a Fizika 12 éveseknek c. új tankönyvet használjuk. A tankönyvben nem csatlódtam, már az első hetek után kedvező tapasztalatokat szereztem, tanítványaim hamar megszerették az új tantárgyat, a fizikát. A tankönyvből jól lehet tanulni ... (9. oldal)

Tapasztalataim szerint az Optika témakörre – melyből nagyon sok, a modern fizikát is érintő ismeretanyag származik – nem kellő hangsúlyt fektetünk az alap- és középfokú fizikaoktatásban. Az új iskolastruktúrák (4 + 8; 6 + 6; 8 + 4; 10 + 2) igényelte tantervi reform lehetővé teszi ... (11. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus,
Dr. Miskolczy Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.

Felelős kiadó: Török Zoltánné

Olvasószerkesztő: Földvári Erika

Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 440 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkel kapcsolatos

felvilágosítás: Tóth Mónika
Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

GÁZOK MINDENHOL

Dr. Radnóti Katalin
főiskolai adjunktus, ELTE, Budapest

FIZIKAI KÍSÉRLETEK „VIDEO”-VAL

Kispéter József
kandidátus, Élelmiszeripari Főiskola, Szeged

KÖLCSONHATÁS, VÁLTOZÁS TUDÁSSZINTMÉRŐ FELADATLAP

Szűcs Istvánné
matematika-fizika szakos tanár

GONDOLATOK AZ OPTIKA TANÍTÁSÁNAK HÁTRÁNYOS HELYZETÉRŐL

Balázsne Györek Zsuzsanna
mat-fiz-szám.techn szakos tanár, Zirci Gimnázium

GONDOLATOK EGY ARANYDIPLOMA KAPCSÁN

Molnár Györgyné dr.
főiskolai adjunktus, JGYTF, Szeged

BESZÁMOLÓ AZ ŐVEGES JÓZSEF ORSZÁGOS ÁLT. ISKOLAI FIZIKAVESENYRŐL II. RÉSZ

Dr. Berkes József, Pécs - Janóczki József, Debrecen
- Ősz György, Ács - Rónaszéki László, Budapest
- Dr. Vida József, Eger

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegheli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg sziveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



FÓKUSZ

Dr. Radnóti Katalin

Gázok mindenhol

Napjainkban a világ számos országában foglalkoznak a természettudományok hatékonyabb oktatásának lehetőségeivel. A kidolgozás alatt lévő programoknak több mint fele komplexnek tekinthető olyan értelemben, hogy különböző hagyományos értelemben vett tantárgy (fizika, kémia, biológia stb.) ismeretanyagát kapcsolja össze a tanítási folyamat során. E gondolattal kapcsolatban idézem II. János Pál pápa szavait, melyet „A Galilei ügy” kapcsán mondott: „... Korunk kultúrájának permanens igénye a tapasztalatok szintézise és az ismeretek integrációja. Kétségtelen, hogy kutatóink számos sikerének kulcsa a specializáció. Ámde, ha ezt nem egyensúlyozza ki egy gondos elemzés, melynek célja a tudomány struktúrájának és határainak szemmel tartása, attól kell tartanunk, hogy kultúrrobbanás, kultúránk atomizálódása következik be, ami az igazi kultúra tagadásához vezet. Humanizmus és bölcsesség nélkül ugyanis nincs kultúra.”

Az utóbbi években hazánkban megjelennek az önálló programok kidolgozásának fáradságos munkáját vállaló alternatív iskolák. A NAT tág lehetőséget ad a legkülönbözőbb programok kidolgozására. Azt gondolom, ilyen környezetben létjogosultsága van az olyan elképzeléseknek is, amelyben egy adott téma köré csoportosítjuk az ismereteket. Jelen cikkben a gázokkal foglalkozom, igyekszem minél többféle aspektusból megvilágítani az anyagnak ezt a halmazállapotát. Az általam felvázolt tananyagelrendezés akár alsótagozatos tanulók

számára is megfelelő lehet, azonban elsősorban a 15-16 éves tanulók igényeit tartom szem előtt a feldolgozás során. Az oktatási folyamat tervezését elősegítve táblázat formájában összefoglalom a legfontosabb fogalmakat és azok kialakításához szükséges gondolkodási formákat, továbbá javaslatokat teszek az oktatási módszerekre, illetve a lehetséges tanórai szervezési lehetőségekre.

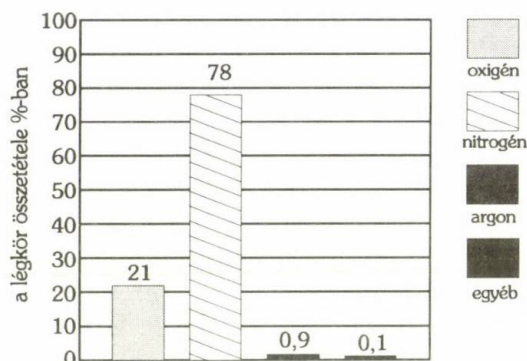
A fizikához és a kémiához egyaránt tartozó gáztörvények, a különböző anyagi minőségű gázok, a Föld és a többi bolygó légköre, a szél, üvegházhatás, levegőszennyezés, az élőlények légzése, a növények szerepe a földi légkör összetételének megtartása végett szerepel ebben az anyagrészen (táblázat).

Mivel komplexen szeretnénk az ismereteket átadni, ezért nem maradunk a Földön, hanem az Univerzumban található gázok is ide kerülhetnek, majd a földi légkör részletesebb tárgyalása és a többi bolygó légkörének ismertetése. Így csillagászati ismeretek is kerülnek ebbe a tanítási egységbe. Az Univerzum elemi összetételét, a földi légkör elemi összetételét táblázatkezelő program segítségével érdemes diagramon ábrázoltatni.

A földi légkör összetétele a következő

oxigén	21 %
nitrogén	78 %
argon	1 %
egyéb (CO ₂ , stb.)	töredék %

A FÖLDI LÉGKÖR ÖSSZETÉTELE



FOGALMAK	GONDOLKO-DÁSI FORMÁK	OKTATÁSI MÓDSZEREK SZERVEZÉSI FORMÁK
térfogat nyomás hőmérséklet gáztörvények gáz kinetikus modellje	analízis szintézis általánosítás	csoportmunka modellkísérlet grafikonelem- zés (p, V) (p, T) (V, T)
parciális nyomás Avogadro- törvény térfogati munka	következtetés	feladatmegol- dás otthoni munka
különböző gá- zok megisme- rése	összehasonlítás	csoportmunka kísérletezés
bolygók lég- köre üvegházhatás	összehasonlítás	ismeretközlés
időjárás egyes elemei, szél	következtetés,	beszélgetés
anyagcsere gázcsere növények fon- tossága	összehasonlítás	csoportmunka otthoni munka

Az első részben a gázok kinetikus modelljének felhasználásával építjük fel a gáztörvényeket egyszerű valóságos gázokkal végzett kísérletek és modellkísérletek (rázógép) segítségével. A modell segítségével értelmezzük az

állapotjelzőket, majd egyértelmű kapcsolatot teremtünk közöttük. A nyomás-térfogat, hőmérséklet-térfogat illetve nyomás-hőmérséklet grafikonokat akár számítógépes program segítségével ábrázoltathatjuk tanítványainkkal, érdekesebbé téve így az ismeretszerzést. Kimondjuk Avogadro törvényét, beszélünk a parciális nyomásokról és a térfogati munkáról is.

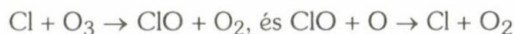
Ezt a részt néhány számolásos feladat is követheti, amivel a gázok állapotegyenletét gyakoroltatjuk, értelmezzük. Aktivitási feladatot javasolnánk azonban inkább a sok számolás helyett, például egyszerű méréssorozat elvégzése otthon egy léggömb segítségével, melynek térfogatváltozását kell figyelni a hőmérséklet függvényében a következő módon: egy felfújott léggömböt hűtőszekrénybe tesz a tanuló és 10 percenként megbecsüli a térfogatát. A gőzgépek és használatuk kerülhet ide a technika elemeiből.

A gázok kinetikus modelljének tárgyalását az ismeretek felhasználásával a földi légkör változásai, az időjárás egyes elemeinek tárgyalása követi. A levegő felmelegedésével kapcsolatban az üvegházhatás is szóba kerül, amely aktuális környezetvédelmi kérdések tárgyalását teszi lehetővé. Ezt érdemes részletesen megtárgyalni a tanulókkal, rendkívül fogékonyak az ilyen jellegű ismeretekre. A fontosabb üvegház-molekulák a következők, melyek közül nem-egyenek egyéb környezetkárosító hatása is van:

- H_2O (vízgőz), amely a tengerek párolgásából ered.
- CO_2 (szén-dioxid), (0,4 %-kal nő évente), amely többféle forrásból kerül a levegőbe. Okai: a földi vulkáni tevékenység, a levegőn bomló biomassza, és amivel az emberiség nagy mértékben járul hozzá, a fosszilis tüzelőanyagok (kőszén, kőolaj, földgáz) elégetéséből. Az üvegház melegedés 66 %-a ennek a gáznak tulajdonítható. Azonban a szén-dioxidot a fotoszintetizáló növények elnyelik, amely a növények fontosságára irányítja figyelmünket.
- CH_4 (metán), mely a biomassza levegőtől elzárt bomlásának terméke. Fő forrásai a tehén- és birkatrágya, továbbá az eláraszt-

tott rizsföldek. Az évi növekmény napjainkban 1 % körül van. Az üvegházmelegedés 20 %-ban írható a számlájára.

- N_2O (kéjgáz), amely a levegő összetevőiből keletkezik. A N_2 és O_2 molekulák ugyanis magas hőmérsékleten reakcióba lépnek egymással, felszakadnak a nitrogénmolekula hármas kötése. Ez autómotorokban és gázturbinákban következik be, továbbá természetes úton a villámlások alkalmával. A városi légszennyezettség egyik fő okozója, koncentrációja az autók számával arányosan növekszik. Jelenleg az üvegházhatás 3 %-áért felelős.
- O_3 (ózon), amely szintén a magas hőmérsékleten üzemelő motorokban keletkezik a levegő oxigénjéből. Energiafelszabadulás közben könnyen visszaalakul kétatomos oxigénmolekulává, ezért az alsó légköri (troposzférikus) ózon maró hatású, légszennyező gáz, amely a tüdőt ingerli. Jelenleg az üvegházhatás 8 %-át okozza, de mennyisége évenként 1 %-kal emelkedik. A sztratoszférában az ózon a Nap nagy energiájú (ultraibolya) sugarainak hatására keletkezik, koncentrációja 20 km-es magasságban a legnagyobb. Az ózon elnyeli tehát azt a nagy energiájú sugárzást, amely egyébként biológiailag káros hatást fejt ki. Ez tette lehetővé az élet fennmaradását a Földön. Vagyis az az érdekes eset állt elő, hogy ugyanazon anyag az alsó légrétegekben káros szennyező, viszont a magas légrétegekben rendkívül fontos a jelenléte.
- CF_2Cl_2 (freon), természetes forrása nincs, a spray-flakonokból és a hűtőgépek és légkondicionálók hűtővezetékéből kiszabadulva kerül a légkör felső részébe. Évente 5 %-kal nő a mennyisége, jelenleg az üvegházhatás 3 %-át okozza. A Nap nagy energiájú sugárzásának hatására felbomlik.



folyamat zajlik le, vagyis a sztratoszféra ózonmolekuláit elbontja. Egyetlen freonmolekulából felszabadult Cl atom akár 100 000 ózonmolekula bomlását is katalizálhatja.

A másik rendkívül fontos környezeti probléma a civilizált világban a levegő ólomszennyezettsége. Az ólom azon elemek közé tartozik azonban, amelyet az emberiség évezredek óta felhasznál kerámiák festékeihez, valamint vízvezetékek készítéséhez. Problémákat mégis napjainkban okoz, mégpedig azért, mert az autókban használt benzin minőségének javítására elkezdték használni az ólomtetraetil nevű vegyületet, amely azonban a kipufogógázokban is megjelenik. Ez olyan szerves vegyület, amely a tüdőbe kerülve csaknem teljesen felszívódik. Az ólomszennyeződések közül ez a legveszélyesebb, annak mintegy 80-90 %-át teszi ki.

Ezután a légnyomás és a szél kapcsolatának megbeszélése következik. A napi időjárásjelentésekben a várható hőmérsékletértékek mellett a légnyomást is feltüntetik a TV-képernyőn. A különböző gázok áttekintésekor rávilágítunk azok hasznos és káros voltára. Ez egy aktivitási feladat témája is lehet.

Munkalapok útmutatásaival különböző anyagi minőségű gázokat fejlesztenek és foglalkoztatják a tanulók. A kén-dioxid, szén-dioxid és a nitrogén-dioxid gázokat érdemes vízbe vezetni és indikátor segítségével megnézni a víz kémhatását, mely savas lesz. Be lehet vezetni a pH-skálát is, de csak mint egy számsort, a savasság jellemzésére akár minden atomszerkezeti magyarázat nélkül is már az alsó tagozatban. Némelyik gáz élettani hatását is lehet vizsgálni, pl. különböző növényeket, állatokat pl. legyet, helyeznek szén-dioxid, vagy oxigén-atmoszférába és figyelik viselkedésüket, vitálkapacitás mérést végezhetnek magukon, ábrázolhatják kördiagramon a számítógép segítségével a kilégzett levegő összetételét, melyet összehasonlítanak a belégzettel stb. Ezen kísérleteket elemezve fel tudjuk hívni figyelmüket a növények fontosságára a földi atmoszféra stabilizálásában.

Irodalom

- [1] Dobson, K. (szerk.) (1991): Co-ordinated science Introductory book, Book one, Book two, Collins Educational

- [2] Dobson, K. (szerk.) (1987): Co-ordinated science Introductory book, Collins Educational
- [3] Marx Gy. (1993): Napfény, üvegház, éghajlat, Fizikai Szemle 4. sz. 132-140.
- [4] Nahalka I. (1993): Irányzatok a természettud. nevelés második világháború utáni fejlődésében, Új Pedagógiai Szemle 1. sz. 3-24.
- [5] Radnóti K. (1992) Komplex természettudományos oktatás Magyarországon?, Természet Világa 12. sz. 571-572.
- [6] Radnóti K. (1993): Elképzelések egy komplex természetismeret tankönyvről, Iskolakultúra 12. sz. 12-20.
- [7] Rozlosnik N. (1993): Ólom a pesti levegőben, Fizikai Szemle 4. sz. 145-147.
- [8] Tóth - Holics - Marx (1981): Atomközelen, Gondolat Könyvkiadó

Kispéter József

Fizikai kísérletek „VIDEO”-val

A fizika ismeretének és oktatásának fontos szerepe van az általános műveltség és ezen belül a helyes fizikai szemlélet kialakításában. A fizika oktatásában elsődleges szerepe van az *induktív* megismerésnek, ami „mindig tapasztalati tényektől, a mérési eljárások és eredmények ismeretéből indul ki, majd a szükséges mértékű absztrakciók és általánosítások után jut el a fogalmak kialakításáig, illetve a törvények kvantitatív – lehetőleg matematikai alakban való – megfogalmazásáig és érvényességi körük megállapításáig.”

E logikai sor elején áll a jelenség megfigyelése, a kísérletezés az ún. demonstrációs kísérlet ami a fizikaoktatás alapját képezi az általános- és középiskolában egyaránt. (A deduktív megismerés az elméleti fizikát jellemzi.)

A kísérleti orientációjú fizikaoktatáshoz a tanár felkészültségén és akarati tényezőjén túl tárgyi feltételekre is szükség van. A tárgyi feltételek lehetnek többek között:

- jól felszerelt szertár adta lehetőségek, (órán bemutatott tanári kísérletek, tanulói mérő gyakorlatok, szakköri foglalkozások),
- hurokfilmek, diaképek,
- video-felvételek,
- számítógéppel szimulált kísérletek.

Sajnálatos, hogy a fenti lehetőségekkel nagyon kevés iskolánk rendelkezik. Továbbá meg kell jegyezni, hogy oktatási rendszerünkben az utóbbi időben nagyon eluralkodott az „elvieskedés”. Ez azt jelenti, hogy mellőzik a konkrét tényeket és sokszor tisztán elméleti alapon írják le a természeti jelenségeket. Az is gyakran megfigyelhető, hogy az egyetemeken tapasztalható felfogásbeli változásokat követni akarják a középiskolában és az általános iskolában is.

Tételként is kimondhatjuk, hogy a fizika oktatásában a demonstrációs kísérletek minden szinten nagyon fontosak! *Bizonyításként* eleget utalni Öveges professzor és Budó akadémikus munkásságára. Ide kell sorolni a TV-ben volt iskolatelevízió adásokat és a jelen időszak egyik kiemelkedő fizika kísérletezőjét Sas Elemért, akit jól ismerünk

Meg kell említeni, hogy az elmúlt időszakban Csongrád megyében a TIT megyei Szervezete és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat helyi csoportja missziós feladatot vállalt a fizikai kísérletek bemutatásával (pl. a fizikából felvételi vizsgára készülőknek) valamint általános- és középiskolai tanulók részére szervezett tehetséggondozással.

E cikk megírásának az ötletét az a tanári továbbképző előadás adta, amelyet a Csongrád megyei fizika tanárok részére Sas Elemér egyetemi docens, az Iskola-TV tanára tartott a video-felvételeknek az oktatásban való szerepéről és jelentőségéről. A felvételeket az ELTE Videostúdiója készítette, a kísérleteket válogatta és bemutatta Sas tanár úr.

A bemutatott három videokazettán az alábbi kísérletek szerepeltek:

Fizikai kísérletek II.

1. Kísérletek mechanikából

A tehetetlenség szemléltetése
A kettőskúp felgurul
Zsinór szakítás kis erővel
Merre gurul a cémaorsó?
Vizes rakéta
Állóhullámok eltörlik a krétát

2. Kísérletek nyugvó folyadékokkal

Tömör henger, üres henger
Pascal-mérleg
Higany alatt marad a parafakorong
Cartesius-búvár
Merre van a fel és le?
Kétlángos cső

3. Kísérletek áramló közegekkel

A renitens ping-pong labda
Aerodinamikai paradoxon
Pitot-Prandtl cső
Magnus-effektus
Füstkarika eloltja a gyertyát

4. Kísérletek párolgásra, forrásra és lecsapódásra

Hideg víztől felforr a víz
Összeroppan a konzervdoboz
Szobahőmérsékleten is felforrhat a víz
Csökken a nyomás, megfagy a víz

Fizikai kísérletek III.

1. Kísérletek a felületi feszültségre

Fémtárgyak „úsznak” a vízen
Mit-miből öntünk ki?
Víz és alkohol kontrakciója
Minimálfelületek

2. Rezgések és hullámok

A harmonikus rezgőmozgás
Kényszerrezgések, rezonancia
Rezonáns hangvillák
Csatolt ingák
Fraknoi ingák
Kundt-cső
Chladni-féle porábrák

3. Mágnesség

Mágneses alapjelenségek
„Mágneses anyagok”
Curie-pont
Örvényáramok
A Waltenhofen-inga

Fizikai kísérletek V.

1. Kölcsönhatások

A ravasz katicabogár
Ventillátor és levegő ellökik egymást
A levegő fékezi a ventillátort
Nincs levegő-nincs hang
Ha nincs levegő, akkor minden nehezebb
Barátunk és ellenségünk a sűrűlódás
A sűrűlódás okai
Az asztallap is behajlik
Radiométer
A kölcsönhatás nem dupláz

2. Hőjelenségek

Galilei-hőmérő
Vasgömbök
A szomjas madár
Forró víz alatt megmarad a jég
Alacsony hőmérsékleten is forrhat a víz
Regeláció

3. Nyugvó folyadékok és gázok

Pascal-buzogány
A bolognai üvegcsépp
A magdeburgi féltekék
A hálózati gáz túlnyomása
Áramlásnál újabb jelenségek

4. Elektrosztatika

Alapjelenségek
Pozitív vagy negatív?
Ólomsörét és kénpor
Most ebonittal töltünk pozitívrá
Van de Graaf-generátor
Segner-kerék

Az elektrosztatikusan keltett áram hőhatása

5. Elektromos áram

Most pedig vezet az üveg

Hol vagyunk?

Örvényáram

6. A fény teljes visszaverődése

Csillog a korom

Fehér a hó

A fenti videokísérletek kitűnő válogatást adnak a fizika különböző területéről és végignézve a kazettákat az alábbi fontosabb észrevételeket tehetjük:

- a kísérleteket jól összeállított szöveg ill. magyarázat egészíti ki, ami gyakran kapcsolatot teremt a mutatott jelenség és a mindennapi élet között,
- nagyítással kiemeli a kamera a lényegi részét a kísérletnek,
- a kísérlet vagy egyes részlete többször is megismételhető, sőt egyes képek kimeríthetők,
- az élő kísérletek mellett egyre nélkülözhetlenebbek a videofelvételek,
- olyan kísérleteket lehet bemutatni videoteknikával, amelyek mérete vagy más ok (pl. sugárzás) miatt nem vihető be a tanterembe,
- a kísérletek igen érdekesek,
- nem minden kísérlet kapcsolódik közvetlenül a jelenleg oktatott anyaghoz,
- a kazettáknak, ill. a videofelvételekkel bemutatott kísérleteknek az oktatásban való alkalmazása segítheti a tanárok munkáját a fizika iránti érdeklődés felkeltésében és a jelenségek jobb megértésében.

A II. jelzésű kísérletekből kiemelném a Bernoulli-törvényhez kapcsolódókat, amelyek a jelenség bemutatásán túl széles körű gyakorlati alkalmazásra is sok érdekes utalást tartalmaznak, pl. a Magnus-effektus és a sport kapcsolatát.

A III. jelzésű kísérletekből különösen tetszett, és didaktikai szempontból is fontos a harmonikus rezgőmozgás és a körmozgás

kapcsolatát bemutató kísérlet. Igen látványosak a Chladni-féle porábrák.

Az V. jelzésű kísérletsorozatot a szerző elsősorban az általános iskolák számára készítette, de több kísérletet (pl. az elektrosztatikai kísérleteket) a középiskolában is fel lehet használni. Vannak olyan kísérletek, amelyek túlnőnek az általános iskola szintjén, pl. amelyik megmutatja az alakváltozás minőségének függését a kölcsönhatás sebességétől, ez lehet érdeklődés-felkeltő és a pontos magyarázatot majd később kapják meg a tanulók.

A reform előtt (alatt) álló iskolarendszerünkben a fizikai kísérleteknek és e video kazettákkal bemutatható demonstrációs kísérleteknek iskolatípusok szerinti szétválasztása véleményem szerint nem szükséges.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a videokazettával bemutatható demonstrációs kísérleteknek fontos szerepe lehet e szépséges tudománynak, a *fizikának* eredményes oktatásában az oktatás minden szintjén. Segíthetik a tanárokat e tantárgy oktatásában, ezzel is hozzájárulva a magyar ifjúság „napra kész” fizikatudásához és egyben természettudományos műveltségéhez.



Szűcs Istvánné

Kölcsönhatás, változás

Tudásszintmérő feladatlap a 6. osztályosok részére

Az 1993/94. tanévben a 6. osztályban a Fizika 12 éveseknek c. új tankönyvet használjuk.

A tankönyvben nem csalódtam, már az első hetek után kedvező tapasztalatokat szereztem, tanítványaim hamar megszerették az új tantárgyat, a fizikát. A tankönyvből jól lehet tanulni, a helyes tanulási módszereket elsajátították, az elméletet és a gyakorlatot jól összekapcsolták.

Ezt bizonyítja, hogy a tankönyv fenti témaköréből az általam összeállított tudásszintmérőt a heterogén összetételű osztályom 72 %-ra teljesítette.

A feladatlap a következő:

1. Két kerékpáros közül melyiknek nagyobb a sebessége?
 - a) (2 p)
 - b) (2 p)
2. Miről ismerheted fel, hogy megváltozott egy test mozgásállapota? (2 p)
3. Minek a hatására változhat meg egy test mozgásállapota? (1 p)
4. Melyik esetben nem változik az autó mozgásállapota?
 Karikázd be válaszod betűjelét!
 Ha az autó
 - a) fékez az útkereszteződés előtt,
 - b) kanyarban áll,
 - c) elindul a parkolóból,
 - d) egyenes úton egyenletesen halad,
 - e) balra kanyarodva egyenletesen halad. (2 p)
5. Egészítsd ki a következő mondatot!
 A változások mindig közben jönnek létre. (1 p)
6. Húzd alá a helyes válaszokat!
 A kapus a kezével kivédte a kapuba tartó labdát.
 A kapus és a labda között

a) van közvetlen érintkezés?	igen – nem
b) van sebességkülönbség?	igen – nem
c) van kölcsönhatás?	igen – nem
d) A labda sebessége:	nő – csökken – nem változik
e) A kapus kezének sebessége:	nő – csökken – nem változik (5 p)

7. Karikázd be a helyes válasz betűjelét!

Mikor jön létre termikus kölcsönhatás két test között?

Ha a) a két különböző hőmérsékletű test egy asztal két sarkán helyezkedik el;

b) a két különböző hőmérsékletű test érintkezik;

c) a két azonos hőmérsékletű test egymással érintkezik.

(1 p)

8. 50 °C-os vízbe külön-külön a következő testeket helyeztük. Húzd alá, hogy melyik esetben változik a víz hőmérséklete:

a) jégkocka,

b) 50 °C-os rézgolyó,

c) 60 °C-os vaspálca.

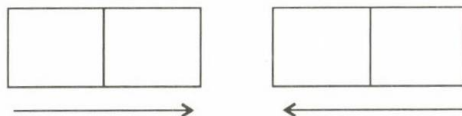
(2 p)

9. Egészítsd ki az alábbi mondatokat!

A hőmérsékletváltozás feltétele a két hőmérsékletű test

A hőmérsékletváltozás addig tart, amíg a két test hőmérséklete lesz.

(3 p)

10. Mit nevezünk mágneses mezőnek? (1 p)**11. Minek a hatására áll be az iránytű É-D irányba?** (1 p)**12. Jelöld a mágneses pólusokat, ha a nyilak a mágnesek elmozdulását jelzik!**

(1 p)

13. Vasat közelítünk az iránytű déli pólusához. Milyen irányba fordul el az iránytű?

(1 p)

14. Hogyan hozható elektromos állapotba egy test? (2 p)**15. Milyen elektromos állapotban lehetnek a testek?** (2 p)**16. A következő állításokról dönts el, hogy igazak vagy hamisak!**

a) Ha forró teát szobahőmérsékletű pohárba öntünk, akkor a pohár hőmérséklete nő.

i – h

b) Állandó mágneset lágyvasból lehet készíteni.

i – h

c) A felfüggesztett, szabadon elforduló mágnes mindig azonos irányba áll be.

i – h

d) Egy autónak kanyarodás közben nem változik a mozgásállapota.

i – h

e) A gravitációs kölcsönhatás csak vonzásban nyilvánul meg.

i – h

f) A mágneses mező minden behelyezett testre hat.

i – h

g) A Föld körül gravitációs és mágneses mező is van.

i – h

h) Az elektromos mező minden behelyezett testre hat.

i – h

i) Két mágnes mindig vonzza egymást.

i – h

j) A műanyag rúd és a közelébe tett papírdarabkák között elektromos kölcsönhatás van.

i – h

(10 p)

Elérhető összpontszám: 37 pont.

Balázsne Györek Zsuzsanna

Gondolatok az OPTIKA tanításának „hátrányos” helyzetéről

Tapasztalataim szerint az Optika témakörre – melyből nagyon sok, a modern fizikát is érintő ismeretanyag származik – nem kellő hangsúlyt fektetünk az alap- és középfokú fizikaoktatásban.

Az új iskolastruktúrák (4 + 8; 6 + 6; 8 + 4; 10 + 2) igényelte tantervi reform lehetővé teszi a fénytani ismeretek különféle feldolgozását. Gondolataim megfogalmazását az a megfigyelésem indokolja, amelyet a felsőoktatási felvételi feladatok elemző vizsgálata során tettem.

Öt év távlatában (1987–1991) megállapítható, hogy minden felvételi feladatsor tartalmazott optikai ismereteket igénylő feladatokat. Ezekre adható maximális pontszámok a következők:

1987	15 pont ; az összpontsz. (100)	15%
1988	10 " " "	10%
1989	15 " " "	15%
1990	15 " " "	15%
1991	10 " " "	10%

A gimnáziumi tananyag optika része: 3,82 %.
Az ált. iskolai tananyag optika része: 7,7 %

1987-1991-ig feldolgozott felvételi példákban felhasznált összefüggések:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}, \text{ valamint } \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c}$$

Az öt év folyamán mindegyik optikai feladatban e törvény fenti két alakját kellett felhasználni, így túlságosan sablonosnak érzem ezeket a példákat. A felvételire készülő gimnazisták nem az optika érdekes kérdéseire keresnek választ, hanem gyakorolják az ilyen típusú – formálisnak mondható – feladatok megoldását. Ezáltal az optika területén sem a problémalátó, sem a problémamegoldó gon-

dolkodási szint nem mérhető. Az optika többi ága, így a geometriai optika nagyon háttérbe szorul, ami véleményem szerint nem helyes tendencia.

Az 1970-től 1976-os évig az optika jellegű feladatok között pedig csak geometriai optikát felhasználó példák kerültek a hallgatók elé. Az itt alkalmazandó törvények:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}, \quad N = \frac{k}{t} \quad \text{vagy} \quad N = \frac{K}{T}$$

A jelenleg tanított anyagból ugyanakkor ezen összefüggések hiányoznak.

Javasolható, hogy a tanulóknak adjuk meg ezen geometriai optikai ismereteket, és így színesebbé, tartalmasabbá lehetne tenni a felvételi feladatokat is. Több variáció közül lehetne válogatni és a felféltelizedőknek átfogóbb, és ezért kevésbé formális lenne a mérhető tudásuk.

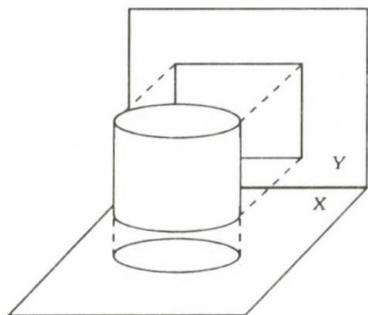
Az általános iskola és a gimnázium tananyagának fogalomrendszere négy fő részre bontható:

1. a fény, mint anyag köré gyűjthető fogalmak,
2. fényvisszaverődés, fénytörés köré gyűjthető fogalmak,
3. interferencia, rés, rács, polarizáció köré gyűjthető fogalmak,
4. a színek, színszóródás köré gyűjthető fogalmak.

Ezek részletesen a következők:

1. fényforrás; 2. fényugár; 3. fénytanilag sűrűbb-ritkább közeg; 4. terjedési sebesség ; 5. fényvisszaverődés; 6. fénytörés; 7. síktükör; 8. homorú tükör; 9. domború tükör; 10. relatív törésmutató; 11. abszolút törésmutató; 12. teljes visszaverődés; 13. határszög; 14. kép-

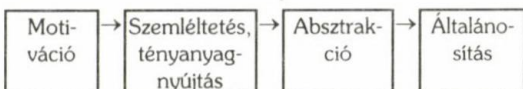
x síkra vetítve a vetület egy kör,
y síkra vetítve a vetület egy téglalap.



A két vetület felhasználásával rekonstruálható a henger. A gyerek megérti, hogy a henger nem kör és nem téglalap, hanem valami teljesen más, de ezekből rekonstruálható maga a henger.

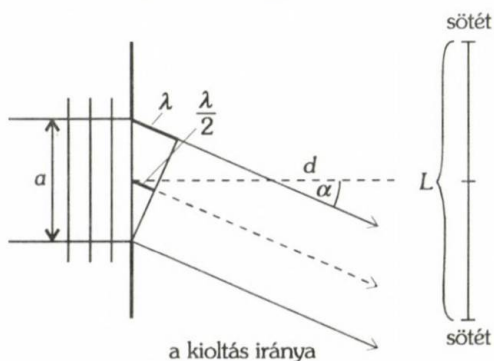
Az analógiát a fényfogalomra alkalmazva: a fényről sem állítható, hogy csak hullám természetű, vagy csak részecske, hanem valami más. Fénytani és elektromágneses kölcsönhatás során létrejött változások értelmezésekor olykor a részecske, máskor a hullámtermészet dominál.

E tananyag alapfokú feldolgozásának fő lépései:



A gimnáziumi tananyag felépítése:

- a jelenség megfigyeltetése,
- a jelenség magyarázata,
- eredmények összefoglalása.



„A résen elhajló egyszínű fénynyaláb a rés-től távoli ernyőn elhajlási képet hoz létre. Olyan α_k irányokban találunk sötét vonalat, amelyekben a szélső sugarak Δs útkülönbsége

$$\Delta s = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}, \text{ és olyan irányokban van maximális}$$

erősítés, amelyekben $\Delta s = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$ áll fent.”

Az ábrából látható: $\Delta s = a \sin \alpha_k$, illetve $\Delta s = a \sin \beta_k$, kioltáskor $\sin \alpha_k = \frac{2k}{a} \cdot \frac{\lambda}{2}$; erősí-

téskor: $\sin \beta_k = \frac{2k + 1}{a} \cdot \frac{\lambda}{2}$.

A a fény hullámhosszának meghatározása:

$$\lambda = \frac{a \cdot L}{2 \cdot d}$$

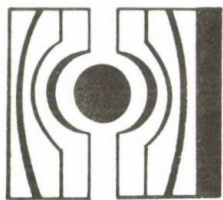
A gimnáziumi optika tananyag feldolgozása egyértelműen deduktív. Kimondja, hogy a fény elektromágneses hullám, ezért rendelkezik a hullámtulajdonságokkal, így az interferencia tulajdonságokkal is.

A fogalom bővül:

- a kísérlet tapasztalatának elemzésével,
- az erősítés és gyöngítés feltételének számértéki kifejezésével,
- a fény hullámhosszának kifejezésével.

A fenti ismeretek természetesen az általános iskolában nem taníthatók az életkori sajátosságok, és az igényes matematikai apparátus miatt, de a középiskolai tanulónak ez a tananyag a fényinterferenciáról nem okozhat gondot.

F néhány megállapítással szeretném a figyelmet felhívni a fénytani tanításának „hátrányos helyzetére” abban a reményben, hogy a születő új tantervek megadják e területen is egy ésszerűbb és gazdaságosabb elrendezés és bővítés lehetőségét, melynek érvényesülésekor az ismeretek egy koherensebb fogalmi rendszerrel gazdagodhatnak.



KONTINUITÁS

Molnár Györgyné dr.

Gondolatok egy aranydiploma kapcsán

Dr. Kövesdi Pál a JGYTF Fizika Tanszékének volt tanszékezetője 1993 szeptemberében vette át aranydiplomáját. Ebből az alkalomból – mint sok fizikatanár mesterét – kérdeztük őt e hosszú és eredményekben gazdag pályáról.

Mi motiválta Önt, hogy a fizikatanári pályára lépjen?

Szüleim egyszerű munkásemberek voltak, akiknek azonban minden igyekezetük az volt, hogy gyermekeik tanuljanak és ezáltal kiemelkedjenek az akkori munkás nehéz és bizonytalan jövőjű sorsából. Ezen jószándékú igyekezetükön és szerény anyagi segítségükön kívül más különösebb segítséget a tanuláshoz adni nem tudtak. Bennem azonban iskoláskorom kezdetétől fogva erős KÖTELESSÉGTUDAT működött, hogy megfeleljek Szüleim elvárásának. Ez a kötelességtudat eredményezte, hogy iskoláimat az egyetemmel bezárólag általában minden tárgyból jeles eredménnyel végeztem. Ennek ellenére részemről nem minden tárgy „jeles”-e mögött volt egyenlő erőbefektetés. Egy csecsemőkorai súlyos betegségemből kifolyólag relatíve lassan gondolkodtam és emlékezetem megtartó képessége eléggé gyenge volt. Ez azt eredményezte, hogy az emlékezetet erősebben igénybe vevő humaniorák nagyobb energiabefektetést igényeltek részemről, mint a több logikát követelő reáliák. Ez volt talán az oka annak, hogy akkoriban a szegényebb néposztály iskolájának, a tanítóképzőnek az elvégzése után a Szegedi Polgári Iskolai Tanárképző Főiskolán nem volt probléma a szakválasztásom kérdése. Matematika-fizika szakra jelentkeztem fizika főszakkal, ez utóbbi azt jelentette,

hogy az egyetemen – rendkívüli hallgatóként – a fizika szakot hallgattam.

Néhány emlékkép az egyetemi évekről és a pályakezdésről ...

A főiskolán – szaktárgyaimon kívül – a filozófia felé fordult a figyelmem. A matematika és a filozófia iránti szeretetem lehetett az oka annak, hogy a fizikán belül érdeklődésemet a matematikai (elméleti) fizika kötötte le első sorban. Szakdolgozatom, később pedig doktori disszertációm témáját is elméleti fizikából választottam.



A főiskolát 1943-ban végeztem el és ezután az egyetemen működő tanítóképzőintézeti tanárokat képző ún. Apponyi Kollégiumon folytattam tanulmányaimat. Itt a képzési idő 2 esztendő volt, de én a diplomámat 1 esztendő alatt szereztem meg.

Mint már fentebb említettem, főiskolai hallgatóként a fizikát az egyetemen is hallgatnom kellett. Itt a jó kollokviumi szerepléseim felhívták rám az egyetem Kísérleti Fizikai Intézete vezetőjének, Dr. Fröhlich Pálnak a figyelmét, aki – miután a főiskolán megszereztem a diplomámat – felajánlott az általa vezetett intézetben egy fizetési tanársegédi állást. Ezt a megfizetendő meghívást örömmel elfogadtam. Az Apponyi Kollégium végzése közben tehát már dolgoztam s így szüleim válláról végképpen sikerült levennem a képzésem gondját.

1944. október 6-nak éjjelén idős, nyugdíjas volt professzoromat – kérésére – Budapestre kísértem családjához. Szándékom az volt, hogy miután kísérői feladatomban eleget teszek, meglátogatom Újpesten élő szüleimet és elbúcsúzom tőlük, majd visszatérek Szegedre. Tervem azonban Szeged időközbeni szovjet elfoglalása miatt nem valósulhatott meg. Budapesten rekedtem. Itt hívtak be katonai szolgálatra a korábbi cseh Komáromba, ahonnan Jutasra kerültem, ún. karpaszományos iskolára. Az iskolával 1944 decemberének közepén Németországba vittek, ahol 1945 áprilisának végén amerikai hadifogságba kerültem. A hadifogságból még ugyanezen év novemberében szabadultam és a szükséges igazolásokon átesve december hónapban már ismét az egyetemen dolgoztam korábbi állásomban.

Tanársegédi állásomat, melyet abban az időben évente kellett a tanszékvezetőnek megerősítenie, 1948 szeptemberében felmondtam, mivel 1948 szeptemberétől végleges állást kaptam a Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola Gyakorló Polgári Iskolájában, mint szakvezető tanár. Itt egy tanévet tanítottam. A következő tanév szeptemberében átosztottak a főiskolára, a Fizika Tanszék megbízott vezetőjének. 1950 januárjában a VKM főiskolai tanárnak nevezett ki és megerősített tanszékvezetői posztomon.

E minőségben dolgoztam a Főiskolán 1983. december 31-ig, nyugdíjba vonulásom idejéig.

A pálya rövid áttekintése ...

Pályámra visszatekintve azt kell mondanom, hogy egész életemben pedagógusnak tartottam magam s úgy vélem, az is voltam. Életem céljának tekintettem azt, hogy tanítványaimnak mind korszerűbb szakmai ismereteket nyújtsak minél érthetőbb módon. A tudomány új eredményei ugyanis, amint azok a zsenik fejéből kipattannak, alkalmatlanok arra, hogy minden további nélkül, egy az egyben az oktatásba kerüljenek. Ezeket a nyers gyémántokat a gyémántcsiszolók műhelyeiben kell olyanná alakítani, hogy az átlagember számára is értékké váljanak. Ezt a „gyémántcsiszoló” munkát végzik azok a jó felkészültségű és pedagógiai érzékkel megáldott emberek, akik maguk ugyan nem képesek alapvetően új felismerésekre, de képesek arra, hogy az alapvetően új felismeréseket több-kevesebb erőfeszítéssel megértsék és magukon többszörösen átszűrve, átdolgozva az átlagemberek számára is érthetővé tegyék és a korábbi ismeretanyaghoz kapcsolják. Ezek közé sorolom magamat. Az ilyen munkához azonban széleskörű szakmai tájékozottság szükséges nemcsak a hazai, hanem a külföldi szakirodalomban is. Ezért a már meglévő német nyelvismeretem mellé elsajátítottam az angol nyelvet. Így magyar, német és angol nyelvű szakirodalomból tájékozódtam a fizikatudomány legújabb eredményei felől. De tanulmányoztam azt is, hogy ezeket a legújabb eredményeket hogyan és mi módon építik be idehaza és külföldön az oktatásba. Az olvasottak és elképzeléseim, valamint tapasztalataim alapján állítottam össze saját előadásaimat, amelyeket folyamatosan tökéletesítettem és állandóan naprakész állapotban tartottam. Azokról az érdekesebb és újszerűbb próbálkozásaimról, amelyeket általánosabb érdeklődésre alkalmasnak véltem, az általam írt központi jegyzetekben, szakfolyóiratokban és a főiskola tudományos közleményeiben publikáltam. Publikációim száma harmincegynéhány, melyek legnagyobb része felsőoktatáspedagógiai jellegű cikk, könyv és jegyzet.

Miután 34 évig voltam a Fizika Tanszék vezetője, ezért munkaidőmnek nem kis hányadát kellett a Tanszék életének megszervezésére, a mindennapok – sokszor nem kis – problémáinak megoldására, a Tanszék oktató-nevelő munkája körülményeinek fejlesztésére fordítani.

A tanszékvezetői munkám első harmadára esik a Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola átszervezése először Pedagógiai, majd később Tanárképző Főiskolává. Az átszervezés során először két-, majd hároméves képzésre kellett átdolgozni a tananyagot. Ugyanezen idő alatt rendkívüli mértékben megnőtt a tanítók tanárrá való átképzésének a folyamata e korábban nem létezett képzési forma minden problémájával (nyári tanfolyamok, kihelyezett konzultációk, vizsgák problémái, gyakorlatok, stb.). A fizikai gyakorlatok megszervezése a nappali tagozaton a képzés egyik legkomolyabb problémájának bizonyult. A háború alatt a tanszéki szertár mind a demonstrációs kísérletek, mind a fizikai gyakorlatok céljaira megfelelő volt. A háború végén a szertári állomány azonban annyira tönkrement, hogy a kísérletek teljes átdolgozása vált szükségessé az oktatás céljainak részleges eléréséhez. Ilyen jellegű átdolgozást tett egyébként szükségessé a tanítók átképzése is. Ez időben jelent meg házi sokszorosításban a fizikai gyakorlatok első jegyzete Liszkay Vilma főiskolai tanársegéd és saját munkám eredményeképpen. Ugyanezen időszakban kezdődött meg a kísérleti eszközök és egyszerűbb kísérleti berendezések tervezése és kivitelezése a tanszéki műhelyben. A tanszéki szertári állomány házilag történő rendszeres fejlesztése, valamint a fentebb említett oktatási feladatok bőséges munkát adtak a tanszékvezetőnek és tanársegédjének, valamint a műhely technikusának.

A tanszékvezetés második harmadában az időközben ismét négyévéssé vált nappali képzés, és ezt a képzést máig is kísérő levelező oktatás szükségessé tette a hallgatók korszerű, egységes jegyzetekkel való ellátását. Ezt a jegyzetellátást a minisztérium által létrehozott Fizika Szakbizottság koordinálta. A Fizika Szakbizottságot kezdetben a 4, majd a buda-

pesti főiskola megszűnése után a 3 főiskola fizika tanszékének a vezetője és a minisztérium képviselője alkotta. A Szakbizottság – melynek elnöki tisztét nyugdíjba vonulásomig én láttam el – a központi jegyzetproblémákon kívül minden, a fizika oktatásával kapcsolatos tartalmi és szervezeti kérdésben a minisztérium tanácsadó szerve volt. Javaslatot tett a tananyagra, annak elrendezésére, körvonalazta a fizika gyakorlatok anyagát és a gyakorlatok rendjét. A Szakbizottság állította össze a kollokviumok és a szigorlatok anyagát, azok rendjét és követelményrendszerét. Röviden szólva elkészítettük és folyamatosan finomítottuk a főiskolai fizika-oktatás tantervét.

A második periódus alatt a Tanszék erőteljesen fejlődött mind létszámát, mind felszereltségét illetően. A Tanszék oktatói létszáma 11 fő lett, a segéderők száma a tanszéki technikus mellett egy laboránssal gyarapodott. A szertári állomány a házilag tervezett és épített eszközökön kívül évekre előre betervezett program keretében a német Leybold eszközökkel bővült. Ezen időszak alatt épültek ki és erősödtek meg a Tanszék kapcsolatai a külföldi (a potsdami, az ungvári és a nyitrai) főiskolák Fizika Tanszékeivel.

A tanszékvezetés harmadik időszakában az előbbi eredményes munkálatok és kialakított kapcsolatok fenntartása mellett megalakult egy tanszéki kutatócsoport, amely kidolgozott egy szemléletmódjában teljesen új, általános iskolai fizika munkatankönyv-családot a hozzátartozó tanári segédkönyvekkel együtt. A bevezetésre kerülő tankönyvek szemléletmódjának ismertetése céljából a kutatócsoport tagjai gyakorlatilag az egész országot bejárták, megismertetve a tanártársadalmat a hazánkban teljesen új munkatankönyv legcélszerűbb használatának módszereivel is. Évekig állandó előadói voltunk ugyanezzel a céllal az Általános Iskolai Tanári Ankétoknak, amelyek szervezésében – különösen kezdetben – a Fizika Szakbizottság is tevékeny részt vállalt.

A Főiskola egészének életében a Diákjóléti Bizottság elnökeként vettem részt több, mint egy negyedszázadon át.

Főiskolai munkásságom elismeréseként egyszer az Oktatásügy Kiváló Dolgozója, két alkalommal a Felsőoktatás Kiváló Dolgozója kitüntetést kaptam. Nyugalomba vonulásomkor a Munka Érdemrend ezüst fokozatával tüntettek ki.

Társadalmi vonalon is hosszú évekig felelős posztokon tevékenykedtem. 12 évig Szeged város tanácstagja, közel három évtizedig a TIT Fizikai és Meteorológiai Szakosztályának elnöke, valamint a MTESZ Oktatási Bizottságának vezetője voltam. Ezen posztokon számos tanfolyam szervezését intéztem. Csupán a nevesebbekre szorítkozva megemlíthetem a TIT Fizikai Szabadegyetemének szervezését, a MTESZ vezetőképző tanfolyamait és számos műszaki nyelvtanfolyamot. Végezetül megemlítem még, hogy vezetőségi tagja voltam az ELFT-nak és a Szeged Városi Úszószövetségnek. Ezeknek a társadalmi munkáknak elismerésképpen miniszteri dicséretben, és a Csongrád megyei MTESZ emléklapok kiegészítésében részesítettek.

Mi a véleménye az egységes tanárképzésről?

Az egységes tanárképzés problémája – tudásom szerint – kisebb-nagyobb megszakításokkal szinte a polgári iskolai tanárképzés megindulása óta, vagyis közel egy évszázada napirenden van. A harc jelenlegi állásáról – tekintve, hogy már egy évtizede nyugdíjban vagyok – csak hiányos ismereteim vannak. Ez az oka annak, hogy nem tudok az üggyel kapcsolatos naprakész véleményt nyilvánítani. Amit mégis mondani tudok, az is már sokszor elhangzott, s így nem hat az újdonság erejével. De hogy ne mondassák, kitérek a válaszadás elől, elmondom véleményemet.

Hallom, hogy a társadalomnak egy intézménye elbírálásánál legfőbb szempontként a kérdéses intézmény működésének „gyümölcsait” kell felmérnie s ez alapján kell döntenie az intézmény sorsáról. Ha az elbírálás ezen szempontját elfogadjuk, akkor a Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola és utódintézményei jó „gyümölcsöket” termettek, vagyis a

társadalom céljainak megfelelő, hivatásukat értő és szerető tanárokat képeztek. (Köztük volt a legkevesebb pályaelhagyó.) Ezt nemcsak én mondom, akire esetleg az elfogultság címkeje lenne ragasztható, hanem a főiskoláktól független személyek, sőt az egységes tanárképzés hívei is elismerték. Ennek igazolására álljanak itt a Tanárképző Főiskola Almanachjából a következők (28. lap). Három egyetem (a budapesti, pécsi és debreceni) képviselője értett egyet azzal, hogy „... a polgári iskolai tanárképzés nagy pozitívuma, hogy ott a gyakorlati képzés, a tanítási gyakorlatokra való felkészítés magasan felette áll az egyetemen folyó tanárképzés e részénél. Az egységes tanárképzés megvalósítása esetén viszont féltették az egyetem tudományos jellegét a tudósképzés szakiskola jellegétől, s az ebből következő összefoglaló rendszerező, kötött oktatási módszerétől.” És még egy megjegyzés Imre Sándortól (l. uo. 23. lap): „... nem lehet a kiindulás az a kérdés: egyetemi képzés kell-e vagy különálló intézet, ez azon fordul meg, hol lehet jobban előkészülni a polgári iskolai tanárságra: az egyetem bölcsészeti karán-e, mely nem tartozik, de nem is tudhat törődni a hallgatók már kiválasztott életpályájának szükségleteivel, vagy az erre a célra szervezett külön főiskolán, melynek minden tanárát ez a közös gondolat vezeti.” Ezek a nyilatkozatok, bár nem napjainkban hangzottak el, a jelenre is megfontolandó megállapításokat tartalmaznak. S a kérdéskomplexumhoz még egy megjegyzés: a tanárképző főiskolákon egy tanár kiképzése a legolcsóbb valamennyi tanárképzési forma között. Igaz, hogy ez az adat még az aktív időmből származik, de gondolom, a helyzet azóta sem változhatott lényegesen. A főiskolai tanárképzés mellett tehát mind erős szakmai, mind pedig nem elhanyagolható gazdasági érvek is szólnak. De szólnunk kell még egy igen fontos és aktuális évről is.

Jelenleg a magyar oktatásügy a változás napjait éli. Nincs véglegesen kialakult iskola-rendszer, kísérletek folynak a négy-, hat-, ill. nyolcosztályos gimnáziummal kapcsolatosan. Nem tisztázott a tízosztályos általános iskolai és a középfokú szakirányú, valamint a gimnáziumi képzés közötti kapcsolat. Ilyen állapot-

ban a tanárképzésnek (melynek nyilvánvalóan egy megszilárdult iskolarendszerhez kell alkalmaznia a fent említett értékelési szempont figyelembe vételével) az ügyéhez nyúlni, s egy bevált tanárképzési formát lényegesen megváltoztatni, ill. megszüntetni legalábbis most nem tartom időszerű kérdésnek.

Mit ajánl a mai hallgatóknak?

Kívánom, hogy hallgatóink szeressék jövő hivatásukat. A hivatásszereteten én nem valami bizonytalan, megfoghatatlan szétfolyó érzelmet, hanem tettekben, tevékenységben megnyilvánuló magatartást értek. Értem a hivatásszereteten azt a következetes és kemény munkát, amellyel szakmailag és módszertanilag felkészülnek tanári feladataikra. Értem azt a teljes embert igénybe vevő mindennapi feladatot, hogy maguk is törekedjenek olyanná lenni,

mint amilyenek tanítványaikat szeretnék látni. Törekedjenek becsületesen, őszintén jó emberre válni, mert ekkor lesznek jó pedagógusok is. Jó ember pedig nem az, aki hibátlan, vagy soha nem követ el hibát, hanem az, aki törekszik hibáitól megszabadulni, s ha hibázott, azt őszintén elismeri, s komolyan igyekszik hibás magatartásán javítani. Kívánom, hogy ez az egész embert igénybevevő feladat, a jó és képzett pedagógussá válás feladata ragadja meg hallgatóikat, s így képesek legyenek rálépni az önnevelés és önművelés nem könnyű, de sok örömet és lelki megbékélést is nyújtó útjára.

A FIZIKA TANÍTÁSA szerkesztősége – minden fizikatanár nevében – jó egészséget kívánva gratulál a sikeres és példaadó tanári munkához.

Dr. Berkes József - Janóczki József - Ósz György -
Rónaszéki László - Dr. Vida József

Beszámoló az 1993. évi Öveges József Országos Általános Iskolai Fizikaversenyről (II. rész)

A verseny feladatai és megoldásai

A1 feladat („Bemelegítő” feladatsor)

- a) Egy test a tatai Öreg tóban félig elmerülve úszik. Meddig merülne a vízbe a Holdon?

Megoldás: Az úzás feltétele a Földön és Holdon egyaránt:

$$F_g = F_f.$$

A Holdon a testre ható gravitációs erő hatodrésze a földinek, így a felhajtóerőnek is hatodrészerére kell csökkennie. Ez a felhajtóerő a kiszorított víz súlyával egyenlő. Mivel a víz súlya

is hatodára csökken, a kiszorított víz térfogata ugyanakkora mint a Földön. Tehát ugyanolyan mélyen merül a vízbe a test a Holdon is mint a Földön.

- b) 60 db, egyenként 9 Ω -os, 0,2 A-es zsebizzót sorba kapcsolunk. Rá lehet-e ezt a sort kötni a 220 V-os hálózatra?

Megoldás: Az izzók

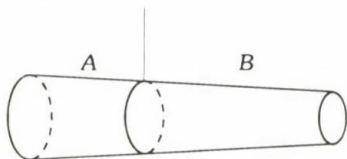
$$U = R \cdot I = 9 \Omega \cdot 0,2 \text{ A} = 1,8 \text{ V}$$

feszültségre készültek. A példában megadott soros áramkörben egy izzóra

$$\frac{220 \text{ V}}{60} = 3,6 \text{ V}$$

feszültség esik, így az izzósort nem ajánlatos rákapcsolni a hálózatra.

- c) Az ábrán látható, egyenletesen vékonyodó rúd felfüggesztve egyensúlyban van. Az A vagy a B része lesz-e nagyobb súlyú, ha a rögzítő zsinórnál kettévágjuk?

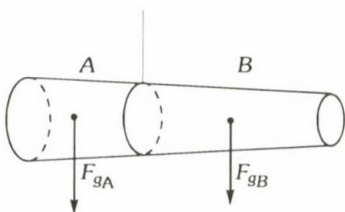


Megoldás: A test egyensúlyának feltétele:

$$M_A = M_B.$$

A rúd A részére ható gravitációs erő karja kisebb, mint a B oldalié, így a forgatónyomatékok csak úgy lehetnek egyenlők, ha

$$F_{gA} > F_{gB}.$$



Tehát, ha kettévágjuk és megmérjük a két rész súlyát külön-külön, akkor

$$G_A > G_B.$$

- d) Egy repülőgép 100 m/s sebességgel halad. A gép farokrészére (a függőleges vezérsíkra) szerelt hangjelző készülék percenként rövid hangjelet ad le. Amikor ezt a pilóta meghallja, a gép sebességét mindig megkétszerezi. Mekkora lesz a gép sebessége 6 perc múlva?

Megoldás: A pilóta az első hangjel meghallása után megduplázza a gép sebességét:

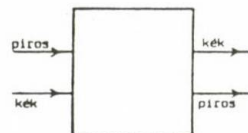
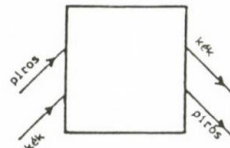
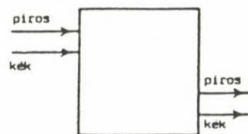
$$v_2 = 2v_1 = 2 \cdot 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A második hangjel meghallása után újból megduplázza a gép sebességét:

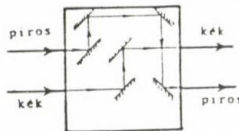
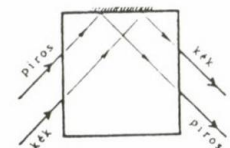
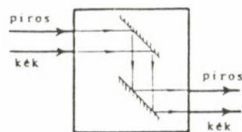
$$v_3 = 2v_2 = 2 \cdot 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Ezt követően már nem hallja meg a további hangjelzéseket, mert nagyobb a sebessége mint a hangsebesség, így 6 perc múlva is 400 m/s lesz a repülőgép sebessége.

- e) Hogyan és milyen optikai elemeket (tükörök, lencsék stb.) helyeztünk el az ábrán látható „fekete doboz”-okban? Keres több megoldást is! A választ az elemek be rajzolásával add meg!

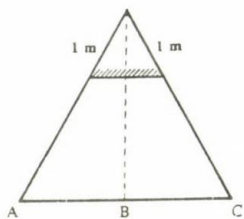


Megoldás: Egy-egy (tükörrel történő) megoldást ismertetünk:



B1 feladat

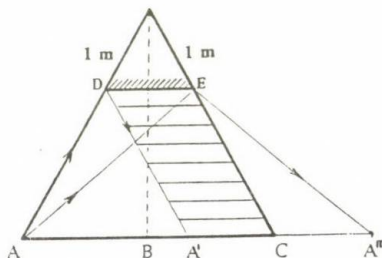
A 3 m oldalú, szabályos háromszög alapú szoba egyik sarkában egy padlótól mennyezetig érő tükröt helyeztek el az ábra szerint.



A szoba alapterületének hányad részét láthatja a tükörben az A, a B, illetve a C pontban lapuló egerésző macska?

Megoldás:

a) A macska az A pontban van:



Az A pontból kiinduló azon fénysugarak útját kell nyomon követni, amelyek a tükör bal oldali, illetve jobb oldali szélső pontjaiból még éppen visszaverődnek. A fény útja megfordítható, ezért ahova ezek a fénysugarak érkeznek, azon pontok és a tükör két szélén levő D és E pontok által meghatározott négyszög területét láthatná a macska a tükörből.

A tükör jobb oldali végéről visszavert fénysugarak a szobán kívül eső A'' pontba jutnak, így ezzel nem kell számolni, így a macska a szoba területéből a bevonalkázott részt látja.

A szoba alapterülete

$$T = \frac{a \cdot m}{2},$$

ahol a a szoba oldala, m pedig a háromszög magassága.

A B pont tükörtől való távolsága a teljes magasság $2/3$ része:

$$m' = \frac{2}{3}m.$$

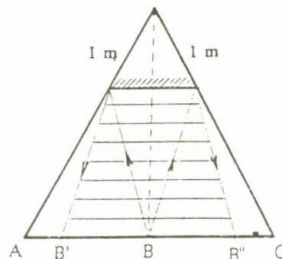
A macska által látott terület (a bevonalkázott paralelogramma területe):

$$T_P = \frac{a}{3} \cdot m' = \frac{a}{3} \cdot \frac{2}{3}m = \frac{2am}{9}.$$

A két terület aránya:

$$\frac{T_P}{T} = \frac{4}{9}.$$

b) A macska a B pontban van:



A B pontból kiinduló, a tükör bal oldali, illetve jobb oldali szélső pontjaiba érkező fénysugarak a tükörről való visszaverődés után a B', illetve a B'' pontokba jutnak. A macska a szoba alapterületéből a bevonalkázott részt (trapéz) látja, melynek területe:

$$T_t = \frac{a \cdot m}{3}.$$

A két terület aránya:

$$\frac{T_t}{T} = \frac{2}{3}.$$

c) A macska a C pontban van:

A szimmetria miatt ugyanakkora területet lát a C pontból is mint az A pontból.

B2 feladat

A vasúti teherpályaudvaron vagonokat raknak meg homokkal.

A tároló tartályból, amely alatt a szerelvény áthalad, egyszerre 6 m^3 homok ömlik ki. Az adagolást az ezzel megbízott személy egy gombnyomással vezérli.

Akkor kell megnyomni a gombot, amikor a megtöltendő vagon hosszanti felezőpontja éppen a tartály kiömlő nyílása alatt van.

Egyik alkalommal három vagonból álló szerelvény halad szabadon (mozdony nélkül) a vízszintes pályán 3 m/s sebességgel a rakodóhely felé.

Amikor a szerelvény áthalad a tároló tartály alatt, az adagolást irányító ember az utasításnak megfelelően (a gomb adott pillanatban történő megnyomásával) egymás után megtölti a szerelvény minden vagonját egy-egy adag homokkal.

- a) Mennyi idő telik el az első és második, valamint a második és a harmadik vagon feltöltése között?
- b) Mekkora a szerelvény feltöltése előtti és utáni mozgási energiája? Mivel magyarázod a különbséget?

(A vagonok üresen egyenként 10 tonnásak, egy vagon hossza 11 m, két vagon közötti távolság 1 m, a homok sűrűsége 2500 kg/m^3 . Az adagolási időszakasz, ami alatt a homok a tartályból a kocsiba ömlik, elhanyagolhatóan kicsi.)

Megoldás:

$$\begin{aligned} V &= 6 \text{ m}^3 \\ \rho &= 2500 \text{ kg/m}^3 \\ v_0 &= 3 \text{ m/s} \\ m_0 &= 10 \text{ t} = 10^4 \text{ kg} \\ l &= 11 \text{ m} \\ l_1 &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$

- a) Az első vagon feltöltése előtt a szerelvény lendülete:

$$I_0 = 3m_0v_0 = 3 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A $V = 6 \text{ m}^3$ térfogatú homok tömege:

$$m = \rho \cdot V = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 6 \text{ m}^3 = 1,5 \cdot 10^4 \text{ kg}.$$

Az első vagon feltöltése után a szerelvény lendülete:

$$I_1 = (3m_0 + m)v_1,$$

ahol v_1 a szerelvény sebessége.

A lendületmegmaradás szerint:

$$\begin{aligned} I_0 &= I_1 \\ 9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} &= (3m_0 + m)v_1. \end{aligned}$$

$$v_1 = \frac{9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,5 \cdot 10^4 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Az első vagon feltöltésétől a második vagon feltöltéséig a szerelvény által megtett út:

$$s_1 = 2 \frac{l}{2} + l_1 = 11 \text{ m} + 1 \text{ m} = 12 \text{ m}.$$

Az eltelt idő pedig:

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{12 \text{ m}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 6 \text{ s}.$$

A második vagon feltöltése után a szerelvény lendülete:

$$I_2 = (3m_0 + 2m)v_2,$$

ahol v_2 a szerelvény sebessége.

A lendületmegmaradás szerint:

$$I_0 = I_2$$

$$9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} = (3m_0 + 2m)v_2,$$

$$\text{ahonnan: } v_2 = \frac{9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6 \cdot 10^4 \text{ kg}} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A második vagon feltöltésétől a harmadik vagon feltöltéséig a szerelvény által megtett út:

$$s_2 = s_1 = 12 \text{ m}.$$

Az eltelt idő pedig:

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{12 \text{ m}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 8 \text{ s}.$$

A harmadik vagon feltöltése után a szerelvény lendülete:

$$I_3 = (3m_0 + 3m)v_3,$$

ahol v_3 a szerelvény sebessége.

A lendületmegmaradás szerint:

$$I_0 = I_3$$

$$9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} = (3m_0 + 3m)v_3,$$

$$\text{ahonnan: } v_3 = \frac{9 \cdot 10^4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{7,5 \cdot 10^4 \text{ kg}} = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

- b) A szerelvény feltöltés előtti mozgási energiája:

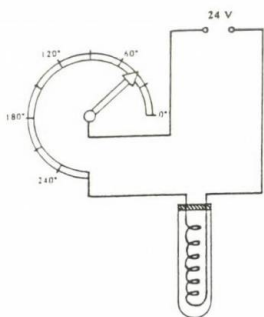
$$\begin{aligned} E_0 &= \frac{1}{2} \cdot 3m_0v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot \left(3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \\ &= 13,5 \cdot 10^4 \text{ J} = 135 \text{ kJ}. \end{aligned}$$

A szerelvény feltöltése utáni mozgási energia:

$$\begin{aligned} E_3 &= \frac{1}{2} (3m_0 + 3m)v_3^2 = \\ &= \frac{1}{2} (3 \cdot 10^4 \text{ kg} + 3 \cdot 1,5 \cdot 10^4 \text{ kg}) \left(1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \\ &= 5,4 \cdot 10^4 \text{ J} = 54 \text{ kJ}. \end{aligned}$$

B3 feladat

Az alábbi áramkör egy akváriumi fűtőtestet, egy szabályozó ellenállást (ellenállásívet) és egy áramforrást tartalmaz. A szabályozó ellenálláson, aminek teljes ellenállása $36\ \Omega$, a csúszóérintkező 0° – 270° -ig terjedő szögtartományban tetszőlegesen beállítható. A fűtőtest $12\ \text{V}$ -ra készült és maximálisan $18\ \text{W}$ teljesítményre képes (ellenállását tekintsd állandónak). Ábrázold az általad kiszámított adatok segítségével a fűtőtest elektromos teljesítményét a csúszóérintkező szögállásának függvényében! Milyen konstrukciós hibára hívnád fel a felhasználó figyelmét?



Megoldás:

$$\begin{aligned} U &= 24\ \text{V} \\ U_1 &= 12\ \text{V} \\ P_1 &= 18\ \text{W} \\ R_2 &= 36\ \Omega \end{aligned}$$

A fűtőtest ellenállása:

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(12\ \text{V})^2}{18\ \text{W}} = 8\ \Omega.$$

A fűtőtesten átfolyó áram erősségének legnagyobb értéke:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{18\ \text{W}}{12\ \text{V}} = 1,5\ \text{A}.$$

Ekkor a szabályozó ellenállás értéke:

$$R_2' = \frac{U - U_1}{I_1} = \frac{12\ \text{V}}{1,5\ \text{A}} = 8\ \Omega.$$

Az 1. táblázatból látszik, hogyha a szabályozó ellenállás értéke $8\ \Omega$, akkor a csúszóérintkező szögállása 210° .

A szabályozó ellenállás értékének (R_{sz}) beállításánál teljesülni kell:

$$R_2 \geq R_{sz} \geq R_2'.$$

Az α szög értékeire pedig:

$$0^\circ \leq \alpha \leq 210^\circ.$$

Az 1. táblázat tartalmazza a szabályozó ellenállás megadott szögekhez tartozó értékeit (amik következtetéssel vagy algebrailag számíthatók).

Az eredő ellenállást ($R_1 + R_{sz}$), az áramkörben folyó áram erősségének értékeit ($I = \frac{U}{R_1 + R_{sz}}$) és a fűtőtest teljesítményeit

Az áramforrás feszültsége (V)	A fűtőtest ellenállása (Ω)	A csúszóérintkező szögállása ($^\circ$)	A szabályozó ellenállás ellenállásértéke (Ω)	A fűtőtest és a szab. ellenállás eredője (Ω)	Az áramkörben folyó áram erőssége (A)	A fűtőtest teljesítménye (W)
24	8	0	36	44	0,545	2,38
		30	32	40	0,6	2,88
		60	28	36	0,666	3,55
		90	24	32	0,75	4,5
		120	20	28	0,857	5,88
		150	16	24	1	8
		180	12	20	1,2	11,52
		210	8	16	1,5	18
		240	4	–	–	–
		270	0	–	–	–

1. táblázat

($P = I^2 R_1$) meghatározva elkészíthető a grafikon.

A szabályozó 270 °-os állásához be kell tenni egy továbbítást megakadályozó ütközőt.

K1 feladat (kísérleti feladat)

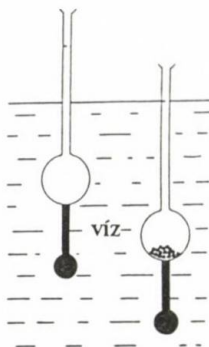
Az előttd lévő tálcán az alábbiakat találd:

- 1 db üvegből készült úszó,
- 1 db mérőhenger,
- egy dobozban ólomsörét (legalább 20 db),
- 1 üveg víz,
- 1 db csipesz.

Az úszót előzőleg ismeretlen folyadékba merítettük és megjelöltük, hogy meddig merült el benne (ezt a jelzést láthatod az üvegcső felső részén).

Határozd meg a kérdéses folyadék sűrűségét a tálcán lévő eszközök, tárgyak, anyagok felhasználásával! (A víz sűrűsége: 1 g/cm^3 , egy db ólomgolyó tömege 50 mg).

Megoldás: A megoldáshoz vezető első lépés annak felismerése, hogy az úszót az ólomgolyókkal addig kell terhelni, amíg a vízben is az adott jelzésig merül el.



A második lépés az, hogy mindkét esetre (az ismeretlen folyadékban és a vízben) az úszás feltételéből kiindulva az egyensúlyt felírjuk. E lépésnek a végeredménye, hogy ha a testek súlya egyenlő a kiszorított folyadékok súlyával ($m_1 g = \rho_x V_x g$; ill. $m_2 g = \rho_v V_v g$), akkor az a tömegekre is fennáll:

$$m_1 = \rho_x V_x; \text{ ill. } m_2 = \rho_v V_v.$$

Mivel a $V_x = V_v (= V)$ és az $m_2 = m_1 + \Delta m$ (ahol Δm az úszóba rakott golyók össz tömege), így

$$m_1 = \rho_x V; \text{ ill. } m_1 + \Delta m = \rho_v V.$$

A két egyenletből (rendezéssel, összevonással, vagy logikai úton) kifejezhető az ismeretlen folyadék sűrűsége:

$$\rho_x = \rho_v - \frac{\Delta m}{V}.$$

Számítással meg kell határozni a Δm értékét, majd meg kell mérni az úszó által kiszorított víz térfogatát mérőhengerrel, és ki kell számolni a ρ_x -et.

V1 feladat (jelenség-elemző feladat)

A videofilmen egy Öveges-kísérletet láttak a versenyzők. A jelenség magyarázatát kellett leírni. (A film címe: Békatánc.)

T1 feladat (fizikatörténeti teszt)

Ebben a feladatban kilenc olyan kérdésre kellett a versenyzőknek válaszolni, amely kérdések Thomas Alva Edison munkásságával voltak kapcsolatosak. Az elolvasásra kijelölt könyvben (Száva István: A Menlóparki varázsló) minden kérdésre megtalálható volt a válasz. (Erre a könyvre a verseny kiírásakor felhívtuk a figyelmet.)

Helyesbítés

Az 1993. évi 5. (novemberi) számának 19. oldalán sajtóhiba történt Dr. Radnai Gyula cikkében. A szegedi árvíz időpontja helyesen: 1879. március 11.

A szerkesztőség

Könyvajánlat

Bonifertné - Miskolcziné - Molnárné

Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat?

Gyakorlókönyv mintapéldákkal és megoldási útmutatókkal

A kiadványt a 12-16 éves korú tanulóknak, a tantárggyal foglalkozó szaktanároknak és a szülőknek ajánljuk. A könyv használata segíti az otthoni egyéni tanulást, jól használható fizikaórán is az ismétléshez, az új anyag elmélyítéséhez, gyakorlásához, illetve összefoglaláshoz, ellenőrzéshez. A gyakorlókönyv a fizikai példák, problémák részletes megoldását ismerteti, indoklással, elméleti kiegészítéssel. Mind az egyszerűbb, mind az összetettebb mintapéldák megtalálhatók a kiadványban.

Megjelent

252,- Ft

Bonifertné - Miskolcziné - Molnárné

Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak

A feladatgyűjtemény a tantervtől, tankönyvtől, iskolatípustól függetlenül összeállított feladatok gazdag tára. Szervesen kapcsolódik az előzőekben ismertetett „Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat?” című gyakorlókönyvhöz, melyben minden feladattípusra magyarázatokkal ellátott megoldást talál az olvasó. Ajánljuk a szakmunkásképző iskolák tanulóinak és tanáraiknak, valamint eredményesen használ-

ható középiskolai előkészítő szakkörökön, felzárkóztató foglalkozásokon is.

Megjelent

278,- Ft

A Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak és a Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat? c. könyvek szerepelnek az 1994/95-ös tanév tankönyvjegyzékén.

Jeges Károly

Fizikai kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal

Ez a könyv azoknak az általános és középiskolai tanulóknak, de korhatár nélkül az idősebb generáció tagjainak is készült, akiket érdekelnek a természet csodálatos, izgalmas fizikai jelenségei és azokat tapasztalati úton, saját kísérleteik során szeretnék tanulmányozni. A szerző - aki a fizikai kísérletezés lelkes és kiváló művelője és propagálója volt - tapasztalatainak gazdag tárházából az elektronokkal és ionokkal elvégezhető legalapvetőbb, igen érdekes, a témakörbe mélyebb betekintést engedő kísérleteket gyűjtött össze. Aki ezeket a kísérleteket, játékokat a szerző útmutatásai alapján elvégzi, nemcsak nemes szórakozást talál magának, hanem közben mélyebb, alaposabb ismereteket szerez az elektromosságtan témakörében, s ezen keresztül bepillantást nyer a természet műhelytitkainak egy kis részébe.

Megjelent

ára: 265,- Ft

TARTALOM

AZ EGYETEMES GÁZ ÁLLANDÓ EGYSZERŰ MÉRÉSE

Csete Lajos - Varga Balázs

AZ OTTHONI KÍSÉRLET SZEREPE A FIZIKA OKTATÁSÁBAN

Kovács Zoltán

Kolozsvári Tudományegyetem

VIDEOFILMEK A FIZIKA TANÍTÁSÁHOZ

Dr. Medgyesi László

egyetemi adjunktus, ELTE, Budapest

ÉVFORDULÓNAPTÁR

NÉHÁNY TANULSÁGOS FELADATMEGOLDÁS FIZIKÁBÓL

Bonifert Katalin

mat.-fiz.-szám.techn. szakos tanár, Szeged

MÉRÉSEK MICHELSON-FÉLE INTERFEROMÉTERREL

Simon László

középiskolai tanár, Ványai Ambrus Gimn. Túrkeve

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Kövesdi Pál

ny. főiskolai tanár, Szeged

Ugy tűnik, a jelenkor egyik újszerű jelensége – a tanulóknak a természettudományoktól való elfordulása – a fizika tanításában is új megközelítést kíván a tananyag tartalmát és az alkalmazott tanítási módszereket illetően. Az általános iskolás tanulók általában érdeklődéssel ... (6. oldal)

Afizika 200 év alatt felhalmozódott ismeretanyagában tájékozódni igen nehéz. Nehéz a kisiskolásnak, a középiskolásnak, esetleg a fizikai ismeretek átadására vállalkozó tanárnak is. Igényként adódik – felszámolva a fizika fejezeteinek mozaikszerű egymásmellettségét – ... (12. oldal)

AHe-Ne lézer középiskolai jelenlétéről, a fizikaórán történő alkalmazásáról és felhasználásáról, több cikket is olvashattunk a különböző módszertani folyóiratok hasábjain. Az alábbiakban bemutatásra kerülő Michelson-féle interferométer fényforrása is egy He-Ne 11 típusú ... (16. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai adjunktus,

Dr. Miskolczi Józsefné

általános iskolai szakvezető

Dr. Molnár Miklós

egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.

Tel.: (62) 312-988,

FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.

Felelős kiadó: Török Zoltánné

Olvasószerkesztő: Földvári Erika

Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió

6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 440 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:

Szeged, Csongrádi sgt. 73.

Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkel kapcsolatos

felvilágosítás: Tóth Mónika

Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

AZ EGYETEMES GÁZÁLLANDÓ EGYSZERŰ MÉRÉSE

Csete Lajos - Varga Balázs

AZ OTTHONI KÍSÉRLET SZEREPE A FIZIKA OKTATÁSÁBAN

Kovács Zoltán

Kolozsvári Tudományegyetem

VIDEOFILMEK A FIZIKA TANÍTÁSÁHOZ

Dr. Medgyesi László

egyetemi adjunktus, ELTE, Budapest

ÉVFORDULÓNAPTÁR

NÉHÁNY TANULSÁGOS FELADATMEGOLDÁS FIZIKÁBÓL

Bonifert Katalin

mat.-fiz.-szám.techn. szakos tanár, Szeged

MÉRÉSEK MICHELSON-FÉLE INTERFEROMÉTERREL

Simon László

középiskolai tanár, Ványai Ambrus Gimn. Túrkeve

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Kövesdi Pál

ny. főiskolai tanár, Szeged

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjük meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



FÓKUSZ

Csete Lajos - Varga Balázs

Az egyetemes gázállandó egyszerű mérése

Az egyetemes gázállandót a gázok állapotegyenletéből könnyen megkaphatjuk.

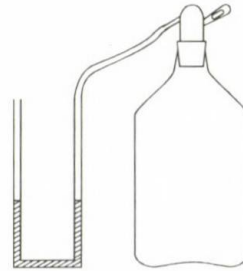
$$pV = \frac{m}{M} RT \text{ egyenletből:}$$

$$R = \frac{pVM}{mT}.$$

Ezen összefüggés alapján láthatjuk, hogy elegendő megmérni a gáz nyomását, térfogatát, tömegét és hőmérsékletét az egyetemes gázállandó kiszámításához. Persze tudnunk kell még a gáz relatív molekulatömegét.

A következőkben egy egyszerű kísérleti eszközt ismertetünk, amelynek segítségével könnyen megmérhetjük az R egyetemes gázállandó értékét. Ha kellő időnk van, akkor szakkörön vagy fakultáción méréssorozatot gondosan végezve a mérési pontosságunk elérheti akár a fél százalékos pontosságot is. Kísérletünk azonban alkalmas tanórai demonstrációs kísérletnek is. Ugyanis egy mérést néhány másodperc alatt elvégezhetünk, míg a mért adatokból az egyetemes gázállandó kiszámítása csak addig tart, mint egy egyszerű fizikafeladat megoldása. Ezt akár a tanulók is végezhetik.

Nézzük ezek után berendezésünket! Koczó Ferenc [1.] kísérleti elrendezését módosítottuk, amely az 1. ábrán látható.

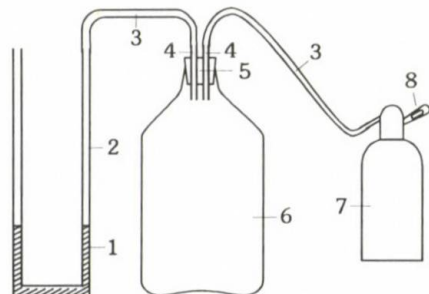


1. ábra

Egy 10 literes edény nyílásába gumidugót tett. A gumidugóba egy fémperselyt helyezett, amelynek a gumidugóból kiálló részére olyan csavarmenetet esztergált, amelyre rácsavarható egy szódászfion fémfeje. Természetesen gumigyűrűt helyezett el tömítésnek.

E kísérleti elrendezés nyilván kitűnően működött. De a megfelelő fémpersely esztergálása szakértelmet igényel.

Ha a következő módon megváltoztatjuk a kísérleti berendezést, akkor nincsen szükségünk különösebb szakértelemre, könnyen és gyorsan előállítható eszközhez jutunk.



2. ábra

1: Hg, 2: U alakú üvegcső, 3: gumicső, 4: üvegcső, 5: gumidugó, 6: 10 l-es demizson, 7: szódás- vagy habszifon, 8: patron. Módosításunk lényege az, hogy egy, a háztartásokban használatos fémből készült szódásszifonnal vagy habszifonnal egészítjük ki a rendszert. (Egyébként mi a habszifont választottuk, azért mert a nálunk használatos gumicsövek annak a csőrére illeszkedtek szorosan.) Azt gondolhatná valaki, hogy a szifont rögtön a higanyos manométerhez csatlakoztathatnánk. Ekkor azonban a patron becsavarásakor a szifonban keletkező nyomás akkora lenne, hogy roppant hosszú manométerre lenne szükség. Ezt a hosszúságot könnyen megbecsülheti mindenki, ha tudja, hogy a szifonban keletkező nyomás kb. $4\text{--}5 \cdot 10^5$ Pa. Ezen probléma elkerülésére és ezenkívül arra, hogy a nyomást pontosabban mérhessük alkalmazzuk továbbra is a 10 literes nyomáscsökkentő edényt. Ez lehet közönséges demizson, amelynek segítségével kb. tizedére csökkentjük a nyomást. Így bőségesen elegendőnek bizonyul 60 cm hosszúságú manométer.

A demizsont olyan gumidugóval tömítjük, amelybe két lyukat fúrunk. A lyukakba kiálló üvegcsöveket erősítünk, amelyekre gumicsöveket húzunk. Az egyik gumicsövet a szifon csőrére húzzuk, míg a másikat a manométer egyik szárára erősítjük a 2. ábra szerint. A rendszer térfogatát még az összekapcsolás előtt meghatározzuk, oly módon, hogy például 500 cm³-es mérőpohár illetve 100 cm³-es mérőhenger segítségével vízzel feltöltjük a demizsont, a szifont és pontos mérésnél a megfelelő csöveket is. A patron térfogatát is figyelembe vehetjük, amely kb. 10 cm³.

Természetesen ha demonstrációs mérés-ként akarjuk bemutatni a kísérletet, akkor cél-szerű ezt a térfogatmérést még óra előtt elvégezni.

A nyomás mérését már végezhetjük a tanórán is, hiszen a manométer száraiban levő higany szintkülönbségét gyorsan megmérhetjük. Ha figyelünk, akkor ezt minden bizonnyal 1 mm-es pontossággal elvégezhetjük. Körülbelül 29-30 cm-es higanyszint-különbségeket várhatunk. Dalton törvénye szerint a mért nyomás

éppen a rendszerbe engedett szén-dioxid vagy dinitrogén-oxid gáz parciális nyomása.

A gáz tömegét a tele szifonpatron és az üres szifonpatron tömegének különbségeként kapjuk. A tömegeket érzékeny mérleggel mérhetjük. (Demonstrációs kísérlet esetén szintén még a tanóra előtt.) Egyébként erre egy mérésorozatot eredményét olvashatjuk [3.]-ban. Körülbelül 7,4-7,8 gramm gáz található egy patronban. A méréseket szén-dioxid (CO₂), illetve dinitrogén-oxid (N₂O) (habszifon) patronokkal végezhetjük.

A gázok relatív molekulatömegét a függvény táblázatból vehetjük, szén-dioxidnál 44,00995 kg/kmol, míg dinitrogén-oxidnál 44,0128 kg/kmol.

A hőmérsékletet közönséges hőmérővel mérve kb. 0,5 fokos leolvasási hibával számolhatunk. Ha pontos mérésre törekszünk, akkor a patron becsavarása után várjunk 10-15 percet, hogy a gáz hőmérséklete felvegye a környezetének hőmérsékletét.

Ügyeljünk arra, hogy gázszivárgás ne legyen, mert ez meghamisíthatja eredményeinket! Ha egy jó eredményeket adó mérési sorozatban esetleg némely kicsit kiugró eredményekkel, 4-5 százalékos eltéréssel találkozunk, ez azzal magyarázható, hogy más gáz is került a patronba. Bár ez ellen a gyár nyilván tiltakozna. Ha netán még pontosabb mérésekre törekszünk 0,5 százaléknál, akkor esetleg érdemes lenne próbálkozni a Van der Waals egyenlettel, amely pontosabban leírja például a szén-dioxid gáz viselkedését.

Ezek után nézzük egy mérés tipikus eredményét!

A tele habszifonpatron tömege:

$$m_1 = 0,03465 \text{ kg},$$

az üres patron tömege: $m_2 = 0,02682 \text{ kg}$,

$$\text{így a gáz tömege: } m = m_1 - m_2 = 0,00783 \text{ kg}.$$

A hőmérséklet 295 K.

A higanyszintek különbsége 30,1 cm, ebből a nyomás 40120,1 Pa.

$$M = 44,0128 \text{ kg/kmol}.$$

$$\text{A gáz térfogata } V = 0,01934617 \text{ m}^3.$$

Ezeket beírva a fenti képletbe, kapjuk az egyetemes gázállandóra a következő eredményt: $R = 8359,1 \frac{\text{J}}{\text{kmolK}}$. Ha nem demon-

strációs mérés gyanánt használjuk az elrendezést, akkor természetesen méréssorozatot végzünk. Könnyen elvégezhetjük eredményeink hibabecslését, és összehasonlíthatjuk az egyetemes gázállandó irodalmi értékével a nyert eredményeinket.

Cikkünk azok számára próbál segítséget nyújtani, akik igyekeznek visszatérni a kísérletező fizikatanításhoz a középiskolában.

Nézetünk szerint ugyanis az általános iskolában és a középiskolában a kísérletező fizikatanítás a fizikatanítás.

Irodalom

- [1] Koczó Ferenc: Az egyetemes gázállandó mérése, Fizikai Szemle, 73/9: 283-284.old.
- [2] Varga Balázs méréssorozata a gázállandóra
- [3] KöMAL 142. mérési feladat, 1992/7. 328-329.old.
- [4] Négyjegyű függvénytáblázatok - Matematikai, fizikai, kémiai összefüggések Tankönyvkiadó, Bp. 1990.



A MOZAIK

Oktatási Stúdió



50000,- Ft-ot bocsát a XVIII. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét Szervezőbizottsága rendelkezésére különdíj odaítélése céljából.

Küľöndíjban részesülhetnek az alapfokú fizikaoktatás hatékonyságát segítő új szemléltetőeszközök (kísérleti eszközök, számítógépes programok, video-felvételek, diaképek, stb.) készítői.

A különdíjak odaítélhetők függetlenül attól, hogy az eszközök általánosan, vagy csak egy tankönyvhöz kapcsolva használhatók.

A zsűri az 50000,- Ft-ot legjobb belátása szerint ítéli oda legalább két és legfeljebb öt különdíj formájában.



XVIII. ORSZÁGOS FIZIKATANÁRI ANKÉT



Kovács Zoltán

Az otthoni kísérlet szerepe a fizika oktatásában

Hgy tűnik, a jelenkor egyik újszerű jelensége – a tanulóknak a természettudományoktól való elfordulása – a fizika tanításában is új megközelítést kíván a tananyag tartalmát és az alkalmazott tanítási módszereket illetően. Az általános iskolás tanulók általában érdeklődéssel és aktívan közelednek a természettudományokhoz, így a fizikai jelenségekhez is. A felsőbb osztályokban, a gimnáziumban a bonyolultság, az elvontság bizonyos szempontból az érdeklődés telítődéséhez vezet, a tanulók közömbössé válnak a tananyaggal szemben, a sok feladat gépies megoldása hibás irányban befolyásolja a fizikához való viszonyukat. Minden életkor esetében a tanulók természetes érdeklődéséből fakadó igény, fizikai jelenségeknek a társadalmi életre való kihatása – a természettudományok humanisztikus megközelítése-, gyakorlati alkalmazása kellene meghatározza a tanítási tartalmat és a módszert. Az általános iskolások számára a felhasználhatóságon kívül az egyéni alkotó tevékenységből fakadó sikerélmény jelentheti elsősorban a motivációt a fizika tanításában. Eközben a tanulóknál a gyakorlati érzéssel párhuzamosan kifejlődik a fizikai jelenségek mély, interiorizált megértése, mennyiségekkel való könnyed, természetes bánásmód. Ugyanakkor fejlődik a tanulók alkotó képzelete is. A gimnáziumi osztályokban, amikor az érdeklődés kezd differenciálódni a természettudományok és ezen belül a fizika iránt fogékonyabb tanulók számára a feladatmegoldáson kívül a tudományos megismerés módszerének a kialakítása lehetne a cél.

A fenti megfontolásokból következik, hogy a fizika kísérletek otthoni elvégzetetése mind az általános iskolában, mind a gimnáziumban elősegítheti e célok elérését. Termé-

zetesen emellett még elengedhetetlen a többi megoldásmódok alkalmazása is, mint amilyen a tudománytörténeti megközelítés, környezet-kímélési szempontok, a tudomány – kultúra viszonya stb.

Mindamellet a fizika elsődleges élményforrása a kísérlet marad. A feladatmegoldás ugyan eljuttathatja a tanulókat ahhoz az eufórikus érzéshez, amit a szellemi alkotómunka sikere vált ki, de a kísérlet sokkal közvetlenebbül fejti ki hatását a tanulóra, különösen az alsóbb osztályokban. A házi eszközökkel, az ún. konyhafizikai módszerekkel a munkáltató oktatást egészíthetik ki, ill. pótolhatják ott, ahol erre nincs lehetőség. A kísérletek elvégzése önkéntes (nem kötelező) jellegű, de lehetőleg minél több tanulót vonjanak be. Ebben nagy szerepe van a tanár szakmai rátermettségének, a jó tanár-diák viszonyának, a pozitív megerősítésnek.

Az alábbiakban az otthoni kísérletek alkalmazásmódjára óhajtunk bemutatni néhány példát a saját tapasztalataink alapján.

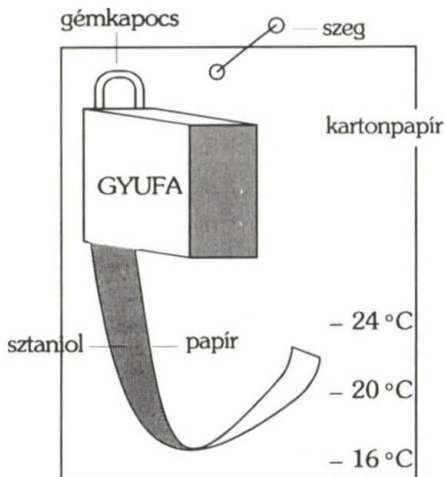
AZ ÁLTALÁNOS ISKOLÁBAN minden évfolyamon hetente átlagban egy-egy otthoni kísérletet tervezzünk! Ezekkel a kísérletekkel kapcsolatban a következő módszertani követelményeket támaszthatjuk:

1. A kísérlet legyen érdekes, ne csak a tananyagban játszott fontossága alapján válasszuk ki.
2. A kísérletet az óra végén egy az egyben mutassuk be a tanulóknak, esetleg videó segítségével.
3. A tanulók füzetébe a kísérlet elnevezése mellett – amely egy vonzó, beszédes cím legyen – a kísérlet világos, de egyszerű rajza (alkotó elemek megnevezésével) kerüljön be.

4. Egy-két konkrét kérdés szerepeljen a kísérlet elvégzésével kapcsolatban, amire a tanulók írásban válaszoljanak.
5. A következő órán feltétlenül meg kell beszélni a tanulókkal a kísérlet elvégzése során nyert eredményeket, minden egyéni teljesítményt pozitívan kell értékelni. A kísérleti eszközöket a tanulóknak nem kell bemutatni, de az ötletesebb megoldásokat rajzban kérjük.
6. Ügyeljünk a munkavédelmi szabályok betartására.
7. Olyan kísérleteket adjunk fel amelyeket a tanulók önállóan el tudnak végezni szülői segítség nélkül, legfeljebb csoportosan végezhetik, megbeszélés alapján.
8. Azokat az eszközöket, amelyek nem találhatók meg a háztartásban (mágnesek, húzalok stb.) a tanárnak a tanulók részére biztosítania kell.

Példák a házi feladatként kiadott kísérletre

Fémhőmérő készítése (sztaniolból)



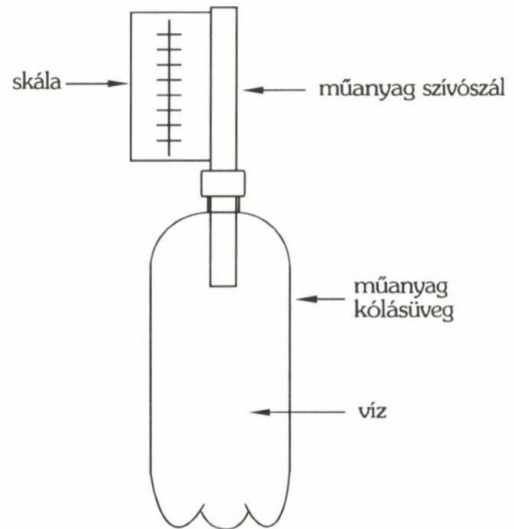
1. Miért görbül el melegítés hatására az egymáshoz ragasztott papír-sztaniol csík?

2. Keresz hasonló jelenséget a mindennapi életből!

Felmérő kérdés (a tanár feladata):

- Megváltozik-e egy magas fémcső-kémény alakja a Nap napi mozgása következtében?
- Indokold meg a válaszodat!

Folyadékos hőmérő készítése



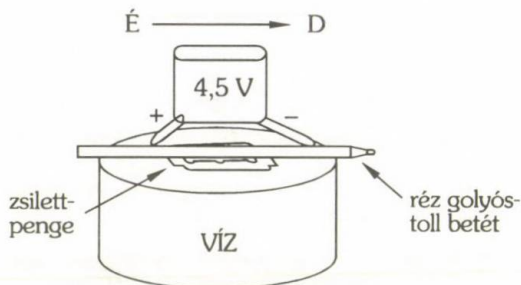
Készítsd el a hőmérő fokbeosztását szobahőmérő felhasználásával!

1. Miért kell sokáig várni a hőmérséklet leolvasásával?
2. Miért kell, hogy nagy térfogata legyen a hőmérőnk folyadéktartályának (kólásüvegnek), ha szívószálat használunk hajszálcső helyett?

Felmérő kérdés (a tanár feladata):

- Miért hagynak a lezárt borospalackokban egy kis levegőt?

Az áramvezető mágneses tere



1. Mi történik, ha felcseréljük az elem sarkait?
2. Milyen változást tapasztalunk, ha az elem még egy izzót is táplál?

Felmérő kérdés (a tanár feladata):

- Miért „bolondul meg” az iránytű villamos gépek közelében?

A GIMNÁZIUMBAN az otthoni kísérletek elsősorban mérőkísérletek. A mérési eredményekből levont következtetések igazolnak, vagy cáfolnak egy kezdetben felállított hipotézist egy bizonyos jelenség lefolyásával kapcsolatban. Ritkább esetben találkozunk a jelenségek csupán minőségi elemzésével. A kísérlet célja a tudományos dolgozat összeállítása megadott követelmények betartásával. A tanuló kutatási eredményeit referátumban rögzíti, amit a tudományos szakkörön bemutat, illetve tudományos folyóiratban való közlésre alkalmas formában készít el.

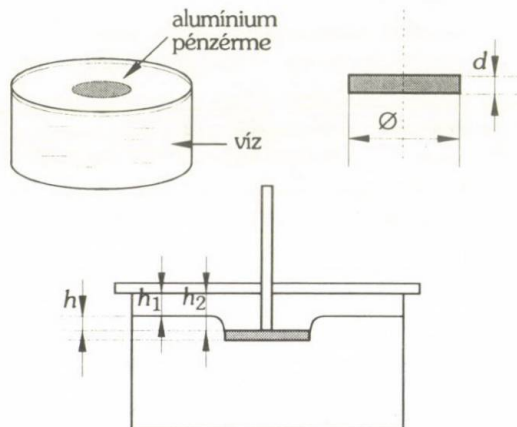
A kísérletekkel kapcsolatosan a következő módszertani követelményeket kell betartanunk:

1. A kísérlet témájának ismertetése.
2. A tanár a kísérlet elvégzésére önként vállalkozókkal részletesen megbeszéli a feladatokat.
3. A kísérlet tárgyköréhez tartozó irodalomjegyzék megadása.
4. A tanulók által elért részeredmények időnkénti megtárgyalása, a kísérlet menetének figyelemmel követése.
5. A referátumok határidőre történő begyűjtése és kiértékelése.
6. A referátumok szakkörön való bemutatása, zsűrizése, díjazása.

7. A kutatási eredményeknek tudományos cikkben való megfogalmaztatása, és a közlési lehetőségek biztosítása.
8. A legeredményesebb tanulók év végi díjazásban részesítése.

Példák otthoni kísérletre

A víz felületi feszültségi együtthatójának meghatározása



Feltételezés: az érme a felületi feszültségi erők, az arkhimédészi erő és a súly hatása alatt áll egyensúlyban.

$$F_A + F_\sigma = G \quad \sigma = \frac{m \cdot g - \pi \cdot \varphi^2 (d + h) g / 4}{\pi \cdot \varphi}$$

Táblázat:

m (g)	d (mm)	φ (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)

$h = h_2 - h_1$ (mm)	σ (N/m)	$\sigma_{\text{tabl.}}$	$\Delta\sigma/\sigma$

Várható eredmények:

A mért és a számított értékek különböznek a táblázatban megadottól. Oka:

1. A felületi feszültségi együttható hőmérsékletfüggése.
2. A víz nem nedvesíti tökéletesen az alumíniumot. ($\alpha \neq 90^\circ$).

A fenti észrevételek figyelembevételével pontosítjuk a számításokat.

Dr. Megyesi László

Videofilmek a fizika tanításához

Következő ismertetőnkben hét olyan videofilm tartalmát mutatjuk be, amelyek segítik a fizikaoktatást.

A kristályok növekedése (7 perc)

A film mikroszkópi felvételeken mutatja be, hogy egyensúlyi körülmények közt a geometriai szabályosságú kristályok, síklapok lassú párhuzamos kitoldásával növekszenek. Nem egyensúlyi körülmények közt a gyorsan képződő kristályok általában nem mutatnak szabályos kristályformát.

Konyhasót kristályosítva mutatjuk be, hogy a szabályos alakú kristályforma nem kizárólag az anyagi minőségtől, hanem a kristályosodás körülményeitől is függ. A laboratóriumi kísérlet után a film néhány természetes ásvány (kalcit, pirit) példáján illusztrálja, hogy azonos kémiai anyag és rácsszerkezet ellenére a kristályforma a képződés körülményeitől függően milyen változatos a természetben is.

Polikristályok (9 perc)

A mindennapi életünkben fontos szerepet játszó fémek, a hegyeket alkotó kőzetek kristályos szerkezetűek, bár a kristályok szabályos formái nem figyelhetők meg rajtuk. Ezek az anyagok apró, szorosan egymás mellé nőtt szabálytalan alakú kristályokból, ún. kristályszemcsékből állnak. Az ilyen anyagot polikristályos szerkezetűnek vagy röviden polikristálynak nevezzük.

A film a polikristályos fémek és kőzetek szemcseszerkezetével foglalkozik. Bizmut-fém kristályosításán keresztül mutatja be, hogy a

szabályos kristályforma a polikristályos anyagokon is megfigyelhető a megszilárdulás kezdeti szakaszában. A teljes megszilárdulás után a fémek felületének szemcseszerkezete kémiai maratással tehető láthatóvá. A kőzetek mikrokristályos szerkezetének vizsgálata vékony csiszolatokon mikroszkópban történik.

Polimorfia (12 perc)

A film először a szén kristályos módosulatait, a grafitot és a gyémántot mutatja be. E két módosulat eltérő tulajdonságait különböző kristályrács-szerkezetük magyarázza. Két híres gyémánt, a Cullinon és a Kohinoor hiteles üvegmásolatának bemutatása után a film a kalciumkarbonát két allotróp módosulatának ismertetésével folytatódik. A „gótikus” kalcit és a zömök hatszöges oszlopokból felépülő aragonit különböző kristályformája a belső rácsszerkezet eltérő sajátosságaira vezethető vissza. A videofilm az allotróp átkristályosodás folyamatát mikroszkópi felvételekkel „in situ” mutatja be. A film befejező jelenetsora két látványos kísérlettel példázza az alak- emlékezet jelenségét.

Kristályok hasadása (6 perc)

A kristályok fizikai tulajdonságai a rendezett belső szerkezetből adódóan irányfüggőek. A természet megismerésének sajátos logikája szerint a természettudósok először az irányfüggő fizikai tulajdonságokat tanulmányozták, és ennek oknyomozása során jutottak el a szabályos rácsszerkezet feltételezéséig, majd kísérleti bizonyításáig. A kristályok irányfüggő fizikai tulajdonságai közül a legszemléle-

tesebbek a hasadási tulajdonságok. A 6 perc vetítési idejű videofilm néhány közismert anyag, a kőso, a mészpát, a gipsz – és a csillám-kristály jellegzetes hasadását mutatja be, és utal a kristályhasadási kísérletek tudománytörténeti jelentőségére is.

Kristályok színe, színcentrumok (6 perc)

A természet a kristályok világában igazán bőkezűen bánt a színekkel. A kristályok között sok szín és számtalan árnyalat található a feketétől a hófehérig, a fémfényűtől a teljesen átlátszó, víztiszta anyagokig. A kristályok színének nincs egységes értelmezése. Néhány anyag a felépítő ionok, molekulák saját színét mutatja, sokkal gyakoribb azonban, hogy a kristály színe más, mint az alkotók színe. Az sem ritka, hogy azonos anyagú és rácsszerkezetű kristályok színe különbözik, aszerint, hogy hol, milyen körülmények közt képződtek. Ez utóbbi jelenségek mutatják, hogy a kristályok színét nem kizárólag az anyagi minőség és rácsszerkezet, hanem másodlagos szerkezeti tulajdonságok, szennyezések, rácshibák határozzák meg.

A videofilm a természetes kristályok színgazdagságát érzékelő bevezető képsor után eredetileg szintelen, víztiszta alkáli-halogenid kristályok utólagos laboratóriumi megszínezését mutatja be. A kristályok, speciális rácshibák ún. „színcentrumok” keltkezése miatt váltak színessé.

Ingamozgás forgó rendszerben (7 perc)

A film a forgó rendszerbeli ingalengés jelenségeit szemlélteti. Az ELTE Eötvös-termében felállított Foucault-ingás kísérlet felvétele 7 percben „sűríti” a mintegy 2 órányi lengés alatt megfigyelhető szögelfordulást. A kísérletben használt inga hossza kb. 10 m, az ingatest tömege 20 kg, a túske – amely az inga útjába állított 10 fémbábú ledöntésére szol-

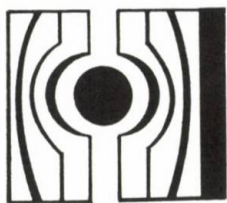
gál – 20 cm hosszú. A – már a méretei miatt is – nehezen megvalósítható kísérlet szépen igazolja, hogy a forgó rendszerben fellépő Corioli erő az oka annak, hogy a rezzenésmentesen elindított inga hegye a jól ismert „rozetta” alakú pályagörbét írja le.

Súly, súlytalanság (7 perc)

Súlymérés nyugvó, illetve lefelé és felfelé gyorsuló, majd egyenletesen mozgó liftben. Mi az oka annak, hogy a lefelé gyorsuló személy súlya kisebb, a felfelé gyorsuló pedig nagyobb annál, mint amikor a kísérletező személy nyugalomban van vagy egyenletesen mozog?

A szabadon eső testeknek nincs súlya. Ez a magyarázata annak, hogy az egymásra helyezett, felfüggesztett fémhasábok közül csak akkor tudjuk kihúzni a közéjük helyezett papírlapot, ha a felfüggesztő fonalat elégetjük, azaz a hasábok szabadon esnek. Ugyancsak ezzel magyarázható az is, hogy folyadékkal telt zárt dobozban lévő pingponglabdára nem hat felhajtóerő, ha a doboz szabadon esik. Szabadulás közben ugyanis a folyadékrétegek nem nyomják egymást, ezért nincs hidrosztatikai nyomás, és emiatt felhajtóerő sincs.





KONTINUITÁS

Évfordulónaptár

1644 - 1994

350 éve jelent meg DESCARTES R. (1596-1650) francia filozófus, matematikus, természettudós PRINCIPIA PHILOSOPHIAE című műve, melyben az anyag és mozgás törvényszerűségeivel, a Föld tulajdonságainak elemzésével foglalkozik. Ebben a művében ad magyarázatot például a nehézségi erőre és az árapály-jelenségre.

350 éve született RÖMER OLAF dán csillagász, aki a Jupiter-holdak keringésében mutatózó éves periódussal ismétlődő szabálytalanságok segítségével első ízben határozta meg (a mai értéket igen jól megközelítve) a FÉNY TERJEDÉSI SEBESSÉGÉT.

1744 - 1994

250 éve halt meg CELSIUS ANDERS (1701-1744) svéd asztronómus, aki bevezette a nálunk használatos, róla elnevezett HŐMÉR-SÉKLETI SKÁLÁT.

1819 - 1994

175 éve halt meg JAMES WATT (1736-1819) angol mechanikus, aki feltalálta és megalkotta a GŐZGÉP mai alakját. Felébresztette az igényt, hogy a hatások növelésének lehető-

ségét tudományos alapon vizsgálják. Ezzel a termodinamika alapjának lerakásához adott ösztönzést.

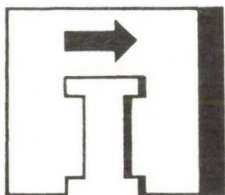
1844 - 1994

150 éve, hogy meghalt DALTON JOHN (1766-1844) angol fizikus és kémikus, aki megállapította a TÖBBSZÖRÖS SÚLYVISZONYOK TÖRVÉNYÉT. Magyarázatot adott arra, hogy minden elem atomjai azonosak, és a különböző anyagok legkisebb egységei csak kevés atomból állnak. Dalton más atomsúlytáblázatot is közölt.

150 éve született LUDWIG BOLTZMANN (1844-1906) osztrák fizikus. Munkásságának fő eredménye az ENTRÓPIA ÉS A TERMODINAMIKAI VALÓSZÍNŰSÉG kapcsolata, a Maxwell-Boltzmann eloszlásfüggvény és a feketesugárzásra vonatkozó Stefan-Boltzmann-törvény elméleti megalapozása.

1894 - 1994

100 éve halt meg HEINRICH HERTZ német fizikus, aki kimutatta az ELEKTROMÁGNESES HULLÁMOK LÉTÉT és azoknak a fényhullámokkal azonos viselkedését.



IMPULZUS

Bonifert Katalin

Néhány tanulságos feladatmegoldás fizikából

A fizika 200 év alatt felhalmozódott ismeretanyagában tájékozódni igen nehéz. Nehéz a kisiskolásnak, a középiskolásnak, esetleg a fizikai ismeretek átadására vállalkozó tanárnak is.

Igényként adódik – felszámolva a fizika fejezeteinek mozaikszerű egymásmellettségét – hangsúlyozottan lássuk és láttassuk a kölcsönhatásokra épülő fizikai törvények jelentőségét. Mint egy bonyolult kirakójáték darabkái között – melyek száma napról-napra nő – meg kell keresni az összeilleszthető elemeket. Néha úgy tűnik, hogy a darabkák között van, amelyik külön „hever”, s talán nem is illeszthető a többiekhez. Hasonlóan a természeti törvényekhez, melyek megértésekor is a már ismert dolgokhoz hasonlítunk, keressük a közöset a megértés céljából. Tanítási törekvéseink egyik kardinális kérdésköre kell legyen, hogy **tanítványaink ne izolált ismeretanyagok együttesének tekintsék a fizika tananyagát.** Elérendő, hogy a már elsajátított fizikai fogalmak, törvények a tantárgy különböző fejezeteiben is konvertálható ismeretekké váljanak. Mivel a jobbra lineáris tantervi építkezés ritkán teremti meg a visszacsatolást, a szintetizálás lehetőségét, a fizikai fogalmak folyamatos érlelését és bővítését jól szolgálják az adekvátn megválasztott fizikai feladatmegoldások.

Tanári munkám során külön odafigyeléssel gyűjtöm azokat a fizikai feladatokat, amelyek megoldásában a megmaradási törvények elemző alkalmazásának kiemelkedő szerepe van. Meggyőződésem, hogy az ilyen szempontból is tervezetten összeválogatott feladatrendszerek

segítik a tanítványt a „fizikán belüli” helyes tájékozódásban.

Az alábbiakban nézzünk néhány ilyen feladatmegoldást!

Egy 1 kg tömegű kockát 1,5 m magasról először egy 30° -os, majd egy 60° -os lejtőn csúszattunk, súrlódásmentesen.

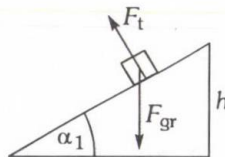
Mekkora lesz a kocka sebessége a lejtő alján, ha mindkét esetben nyugalomból indult?

$$h = 1,5 \text{ m}; \alpha_1 = 30^\circ; \alpha_2 = 60^\circ$$

$$m = 1 \text{ kg}; v_0 = 0; v_t = ?$$

a) Megoldás a kölcsönhatások elemzésével:

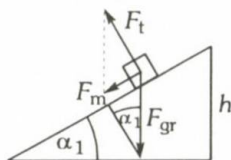
Vizsgáljuk először az $\alpha_1 = 30^\circ$ meredekségű lejtőre helyezett test állapotát! A test kölcsönhatásban van a lejtővel és a gravitációs mezővel. E két hatás együttesen határozza meg a kocka mozgásállapotát. E két hatás mértéke az F_{gr} gravitációs erő (szabaderő) és az F_t tartóerő (kényszererő).



A két erőhatás együttes eredménye az az F_m gyorsító erő, mely párhuzamos a lejtő síkjával és a lejtőn lefelé mutat. Ha az F_t erőt a hatásvonala mentén eltolva F_{gr} -vel közös támadáspontba hozzuk, F_m nagysága megha-

tározható. Mivel a F_m a_1 gyorsulást hoz létre az m tömegű kockán: $F_m = m \cdot a_1$.

F_m meghatározása
szögfüggvényekkel



$$\begin{aligned} F_{gr} &= m \cdot g, \\ F_t &= m \cdot g \cdot \cos \alpha_1 \\ F_m &= m \cdot g \cdot \sin \alpha_1, \\ m \cdot a_1 &= m \cdot g \cdot \sin \alpha_1, \end{aligned}$$

$a_1 = g \cdot \sin \alpha_1$,
Tudjuk, hogy

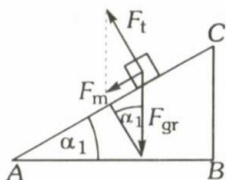
$$v_t = \sqrt{2a \cdot s},$$

$$s = \frac{h}{\sin \alpha_1},$$

$$v_t = \sqrt{2 \cdot g \cdot \sin \alpha_1 \cdot \frac{h}{\sin \alpha_1}},$$

$$v_t = \sqrt{2g \cdot h}.$$

F_m meghatározása
arányossággal



Hasonló háromszögek
miatt:

$$\frac{F_t}{F_{gr}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}},$$

$$F_t = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} \cdot F_{gr},$$

$$F_m = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} \cdot F_{gr},$$

$$m \cdot a_1 = F_{gr} \cdot \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}},$$

$$a_1 = g \cdot \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}},$$

$$s = \overline{AC}$$

$$v_t = \sqrt{2g \cdot \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} \cdot \overline{AC}}$$

$$v_t = \sqrt{2g \cdot \overline{BC}} = \sqrt{2g \cdot h}$$

Megállapítható, hogy v_t nem függ a lejtő hajlásszögétől, tehát bármely 1,5 m magas lejtőn lecsúsztatva a testet v_t változatlan.

$$v_t = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 5,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

b) Megoldás az energiamegmaradás tétele alapján:

Az m tömegű testen miközben h magasságról földet ér $W = m \cdot g \cdot h$ nagyságú munkát végez a gravitációs mező. E munka eredményeként az eredetileg nyugalomban levő test mozgási energiája $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_t^2$ -re nő. Az energia-

megmaradás törvénye értelmében a gravitációs mező energiájának csökkenése egyenlő a test energiájának növekedésével:

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_t^2,$$

$$v_t = 2g \cdot h = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,5} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Megjegyzés:

Pólya György szerint a feladatmegoldásnak van egy meditatív, és egy aktív szakasza. A meditatív szakaszban mérlegeljük a megoldási lehetőségeket és döntünk arról, hogy az aktív szakaszban hogyan közelítsük meg a problémákat.

E feladat is igazolja, hogy az energiamegmaradás törvényét alkalmazva a megoldás lényegesen leegyszerűsíthető. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy az első – mozgásegyenletekkel történő – megoldásnak ne lennének pozitívumai. Elég, ha „csak” a matematikai transzfer-hatásra utalunk. Attól függően, hogy milyen céllal oldatunk meg az oktatás során egy feladatot, irányíthatjuk a tanuló figyelmét a különböző típusú megoldások felé.

Egy 400 km²-es területet 2 cm vastag -2 °C hőmérsékletű hó borít. A területre 2 órán keresztül esik 5 °C hőmérsékletű eső. Ennek következtében a hó fele megolvad. 0 °C-os hó + víz keverék keletkezik. (A hővesztéségtől eltekin-tünk.)

a) Hány mm-es eső esett a 2 óra alatt?

b) Mekkora átlagos teljesítménnyel történt az energia átadása?

$$\rho_{\text{hó}} = 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3};$$

$$c_{\text{hó}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kgK}};$$

$$L_{\text{ohó}} = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}};$$

$$c_{\text{viz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kgK}};$$

$$A = 400 \text{ km}^2 = 4 \cdot 10^8 \text{ m}^2;$$

$$h = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m};$$

$$T_1 = -2 \text{ °C} = 273 + (-2) \text{ °C} = 271 \text{ K};$$

$$t = 2 \text{ h} = 7200 \text{ s};$$

$$T_2 = 5^\circ \text{C} = (273 + 5) \text{ K} = 278 \text{ K};$$

$$T = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}.$$

Megoldás:

a) A hó tömege: $m = \rho_{\text{hó}} \cdot V = \rho_{\text{hó}} \cdot A \cdot h =$
 $= 100 \cdot 4 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ (kg)} = 8 \cdot 10^8 \text{ kg}.$

Ennek az m tömegű hó mennyiségnek a felmelegítéséhez $Q_1 = c_{\text{hó}} \cdot m \cdot (T - T_1)$ J hő kell.
 $Q_1 = 2,1 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 10^8 \cdot 2 \text{ (J)} = 33,6 \cdot 10^{11} \text{ J}.$

Fele mennyiségű hó felolvasztásához:

$$Q_2 = \frac{m}{2} \cdot L_{\text{ohó}} = 4 \cdot 10^8 \cdot 3,35 \cdot 10^5 \text{ J} =$$

$$= 1,34 \cdot 10^{14} \text{ J hő szükséges}.$$

A lehűlő víznek a tömegét (m_v) megkaphatjuk, ha alkalmazzuk a folyamatra az energiamegmaradás törvényét:

$$\Delta Q = Q_1 + Q_2, \quad \Delta Q = \Delta E_b,$$

$$c_v \cdot m_v \cdot \Delta T = Q_1 + Q_2,$$

$$m_v = \frac{Q_1 + Q_2}{c_v \Delta T} = \frac{33,6 \cdot 10^{11} + 1,34 \cdot 10^{14}}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 5} \text{ kg} =$$

$$= 6,54 \cdot 10^9 \text{ kg}.$$

Ez a víztömeg a 400 km²-es területen oszlik meg, így a vízoszlop magassága:

$$\rho_v = \frac{m}{V} = \frac{m}{A \cdot d} \quad d = \frac{m}{A \cdot \rho_v},$$

$$d = \frac{6,54 \cdot 10^9}{4 \cdot 10^8 \cdot 10^3} = \mathbf{16,4 \text{ (mm)}}.$$

b) $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{Q_1 + Q_2}{\Delta t} = \frac{1373,6 \cdot 10^{11} \text{ J}}{7200 \text{ s}} =$
 $= \mathbf{1,9 \cdot 10^{10} \text{ W}}.$

Egyenlő hosszúságú és keresztmetszetű sorosan kapcsolt rézdrót és vasdrót közül ugyanakkora elektromos áram hatására a vas olvad el hamarabb, holott az olvadáspontja sokkal magasabb, mint a rézé. Mi ennek az oka?

Megoldás:

Hasonlítsuk össze a két fém néhány, a feladat szempontjából lényeges anyagi állandóját!

1. Réz

$$\rho_1 = 8920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3},$$

$$c_1 = 385,2 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}},$$

$$T_1 = 1083^\circ \text{C},$$

$$\rho_1' = 1,78 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m},$$

$$\alpha_1 = 3,92 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ \text{C}}.$$

2. Vas

$$\rho_2 = 7860 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3},$$

$$c_2 = 464,7 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}},$$

$$T_2 = 1536^\circ \text{C},$$

$$\rho_2' = 1,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m},$$

$$\alpha_2 = 6,1 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ \text{C}}.$$

Ha a kezdeti hőmérséklet pl. $T_0 = 20^\circ \text{C}$, akkor az olvadáspontig történő melegedéshez szükséges belsőenergia-változások köbméterenként:

$$\Delta E_{b1} = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta T_1 = c_1 \cdot \rho_1 \cdot V(T_1 - T_0) =$$

$$= 3,65 \cdot 10^6 \text{ kJ},$$

$$\Delta E_{b2} = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta T_2 = c_2 \cdot \rho_2 \cdot V(T_2 - T_0) =$$

$$= 5,54 \cdot 10^6 \text{ kJ}.$$

$$\frac{\Delta E_{b2}}{\Delta E_{b1}} = 1,5178, \quad \Delta E_{b2} = 1,5178 \cdot \Delta E_{b1}.$$

Vagyis a vas olvadáspontig történő felmelegítésekor bekövetkező belsőenergia-változás 1,5178-szor nagyobb, mint ugyanannyi réznek olvadáspontja történő felmelegítéséhez szükséges energiaváltozás.

$$\text{Ugyanakkor tudjuk, hogy } W_e = I^2 \cdot R \cdot \Delta t.$$

Azt a munkát, amely a felmelegedést okozza, az elektromos mező végzi:

Réz esetén:

$$W_1 = I^2 \cdot R_1 \cdot \Delta t_1.$$

Vas esetén:

$$W_2 = I^2 \cdot R_2 \cdot \Delta t_2.$$

Az energiamegmaradás törvényének értelmében, és felhasználva a $\Delta E_{b2} = 1,5178 \cdot \Delta E_{b1}$ összefüggést:

$$W_2 = 1,5178 \cdot W_1,$$

$$I^2 \cdot R_2 \cdot \Delta t_2 = 1,5178 \cdot I^2 \cdot R_1 \cdot \Delta t_1,$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{R_1}{R_2} \cdot 1,5178, \text{ de } R = \rho' (1 + \alpha \cdot \Delta T) \frac{1}{A}.$$

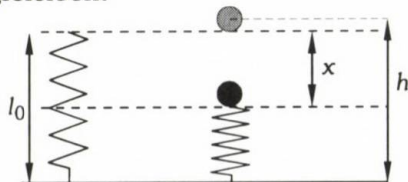
$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1,5178 \cdot \rho'_1 (1 + \alpha_1 \cdot \Delta T_1) \frac{1}{A}}{\rho'_2 (1 + \alpha_2 \cdot \Delta T_2) \frac{1}{A}}.$$

$$\text{Behelyettesítés után: } \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = 0,9067,$$

$$\Delta t_2 = 0,9067 \cdot \Delta t_1.$$

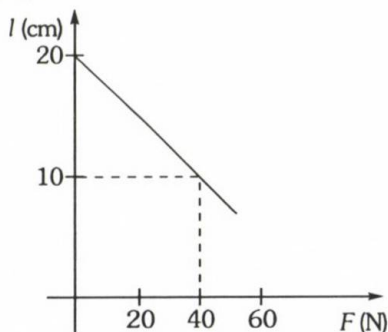
Ez azt jelenti, hogy $\Delta t_2 < \Delta t_1$, amit bizonyítaniunk kellett.

Egy függőleges rugóra egy 0,2 kg tömegű golyót helyezünk az 1. ábrának megfelelően.



1. ábra

A 2. ábra a terheletlenül 20 cm hosszú rugó összenyomásához szükséges erő és a rugóhossz összefüggését mutatja. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



2. ábra

a) Hány centiméterrel kell a függőleges rugót összenyomni ahhoz, hogy a rugóra helyezett 0,2 kg tömegű golyó a rugó aljától számítva 0,4 m magasságra jusson?

b) Mekkora sebességgel érkezik a golyó a 0,4 m magasságra, ha a rugó összenyomását megkétszerezzük?

Megoldás:

$$h = 0,4 \text{ m}; l_0 = 0,2 \text{ m}; m = 0,2 \text{ kg}; x = ?$$

Az F - l összefüggés szerint:

$$D = \frac{F}{A} = \frac{40 \text{ N}}{0,1 \text{ m}} = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}.$$

$$W_{\text{rugalmas}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2, \quad W_{\text{emelési}} = m \cdot g \cdot s,$$

$$s = (h - l_0) + x.$$

Az energiamegmaradás törvényének értelmében:

$$W_{\text{rugalmas}} = W_{\text{emelési}};$$

$$mg \cdot (h - l_0 + x) = \frac{1}{2} \cdot Dx^2;$$

$$0,2 \cdot 10(x + 0,2) = \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot x^2;$$

$$2x + 0,4 = 200x^2;$$

$$200x^2 - 2x - 0,4 = 0;$$

$$100x^2 - x - 0,2 = 0;$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{1 + 80}}{200} = \frac{1 + 9}{200} = 0,05 \text{ m}.$$

$$x_2 < 0, \text{ ez nem megoldás.}$$

$$b) W_{\text{rugalmas}} = W_{\text{emelési}} + W_{\text{mozgási}},$$

$$\frac{1}{2} \cdot D \cdot (2x)^2 = mg \cdot (h - l_0 + 2x) + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2,$$

$$v = 3,74 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Munkám során igyekeztem tanítványaimmal olyan rendező elveket kerestetni, melyek a fizika fejezeteitől függetlenül egyetemességükkel könnyíthetik a problémamegoldást, jól bemutatják a fizikai megismerés útját a feladatmegoldáshoz kapcsolódó tevékenységek során. Meggyőződésem, hogy az ismeretek rögzítéséhez igen nagy szükség van az ismereteket szintetizáló feladatmegoldásokra.

Simon László ✓

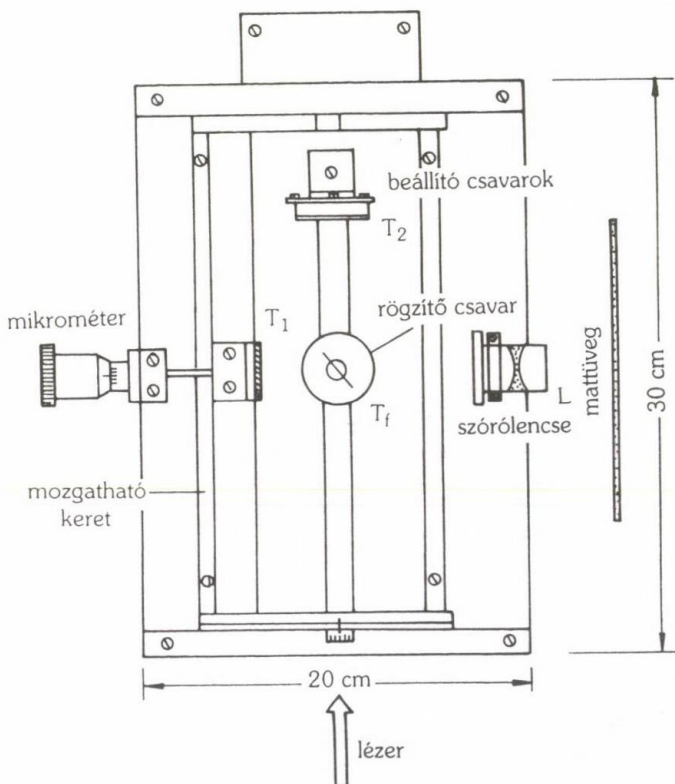
Mérések Michelson-féle interferométerrel

A He-Ne lézer középiskolai jelenlétéről, a fizikaórán történő alkalmazásáról és felhasználásáról, több cikket is olvashattunk a különböző módszertani folyóiratok hasábjain. Az alábbiakban bemutatásra kerülő Michelson-féle interferométer fényforrása is egy He-Ne 11 típusú MOM gyártmányú lézer.

Az interferométer nem gyári készítmény – a szertárban található anyagok és eszközök felhasználásával készült. A berendezés nagy érzékenysége a lehetőségekhez képest pontos mechanikai kivitelezést követel meg. Részletes műhelyrajzot nem közlök, mivel minden mére-

tet és elhelyezkedést a rendelkezésre álló alkatrészek határozzák meg. Az interferométer rajzát és felépítését az 1. ábrán láthatjuk.

Az összeállítás lényegében követi a tankönyvekben is megtalálható elvi vázlatot. Az egész optikát egy aránylag nagy tömegű alumínium öntvény hordozza, amely egyben az optikai padra való rögzítést is biztosítja. A féligáteresztő (T_f) tükör egy befűrészelt csavarorsóban, – a T_2 tükör egy L idomon foglal helyet. A pontos beállítás miatt a T_f tükör a csavar tengelye körül elforgatható és a T_2 tükör síkját három csavarral lehet beállítani. A legnagyobb problémát a T_1 tükör elhelyezése és síkban történő mozgathatósága jelentette. A tükör egy pontosan illesztett horonyban, előre-hátra mozgatható 12 cm $\times$ 25 cm méretű kereten nyert elhelyezést. A keretet és vele együtt a tükröt egy 1/1000 mm pontosságú mikrométer mozgatja.



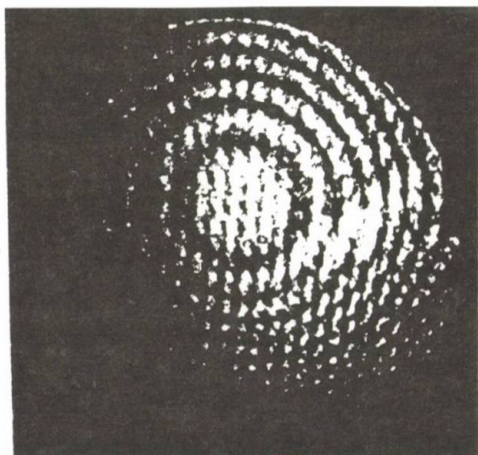
1. ábra

A Michelson-interferométer rajza

Az L jelzésű lencse egy –10 cm fókusztávolságú szórólencse, amely a féligáteresztő tükör felületén létrejövő interferenciagyűrűket egy mattüvegre vetíti.

Mivel az interferenciacsíkok csak a lézernyaláb keresztmetszetének megfelelő felületen alakulnak ki, – a könnyebb beállítás miatt – a nyalábot egy 12 cm fókuszu szórólencsével kiszélesítettem. A készülék jusztirozását nagy gonddal kell végezni. Először a féligáteresztő tükröt kell a beeső fénysugárra 45 °-os szögben beállítani, s ha a T_1 és T_f tükrök merőlegesek az alapra a visszavert sugarak a T_f tükrön egy pontban

találkoznak. A T_2 tükör finombeállító csavarjai-
val az áteresztett fénysugár visszaverődés utáni
helyzetét könnyen beállíthatjuk. Ha valamennyi
fénysugár egy pontban találkozik, úgy a 2. áb-
rán látható interferenciagyűrűk jelennek meg a
képernyőn.



2. ábra
Interferenciagyűrűk az ernyőn

Megjegyzem, hogy a féligáteresztő tükör
kb. 50 %-ban enged át, és mindkét tükör a fe-
lületen foncsorozott. A T_1 és T_2 tükrök kb. 6-
8 cm távolságra helyezkednek el a T_f tükrőtől.
Az interferométer csavarmikrométer nélkül is
megépíthető, de akkor a T_1 tükör elmozgatá-
sából a fény hullámhosszát nem tudjuk megha-
tározni.

A tanítási órán és szakkörön szoktam hasz-
nálni illetve bemutatni az interferométert. Az
egyidejű láthatóság szempontját figyelembe vé-
ve TV-kamerával képezzük le az ernyőn meg-
jelenő interferogramot. Megismerhetik a tanu-
lók az interferométer felépítését, az ampli-
túdóosztással létrehozott interferenciateret. Be-
tudom mutatni az eszköz rendkívüli érzékeny-
ségét, a levegő törésmutatójának megváltozása
következményeképpen bekövetkező csíkeltoló-
dást. Az interferométerrel megfelelő pontos-
ságú méréseket is végezhetünk. Ezek közül
egynéhányat az alábbiakban közlök.

1. A lézer hullámhosszának meghatározása

A lézert és az interferométert egy igen jó
minőségű és nagy tömegű optikai padra
rögzítettük. (Az optikai pad elemeit egy MÉH-
telepen találtam, egy spektrográf tartozéka
lehetett!) A T_1 tükörnek a mikrométer előre-
hátra mozgatásával az interferenciagyűrű köze-
pének kontrasztváltozását idézhetjük elő.
Ugyanis az útkülönbség félhullámhosszynyi vál-
tozása sötétből világos, vagy világosból sötét
átmenetet eredményez. A tükör 0,01 mm-es
elmozdulására 60-70-szer vált át az interferen-
ciagyűrű közepe. Figyelembe véve, hogy az
útkülönbség megoszlik a tükörhöz és a tükörtől
vezető utakra, a mikrométer elmozdulása (s):

$$s = \frac{\lambda}{4} \cdot k, \text{ ahol } k \in \mathbb{N}.$$

Így a hullámhossz:

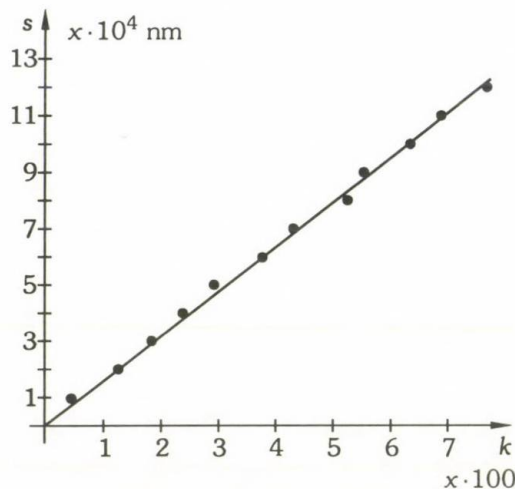
$$\lambda = \frac{4s}{k}.$$

Az 1. táblázat és a 3. ábra egy mérési sorozat-
ot tartalmaz.

1. táblázat

mérés	s $\times 10^4$ nm	k	$\lambda = \frac{4s}{k}$ nm
1.	1	63	635
2.	2	131	611
3.	3	192	625
4.	4	259	618
5.	5	310	645
6.	6	380	632
7.	7	445	629
8.	8	511	626
9.	9	562	641
10.	10	626	639
11.	11	691	637
12.	12	758	633

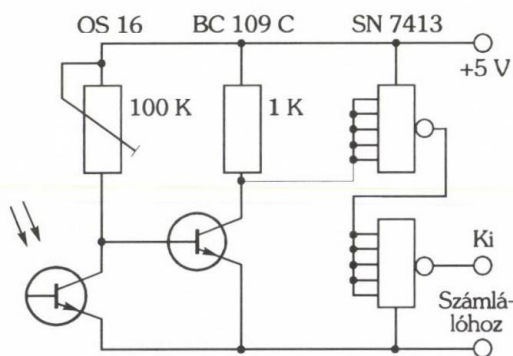
Középérték: $630,92 \pm 0,15$ nm



3. ábra

Az interferenciagyűrű kontrasztjának változása a T_2 tükrör elmzdułása függvényében.

A gyűrűváltozások egyenkénti leszámłálása rendkívuł nehéz, ezért elektronikus számlálóra bíztuk a feladatot. A számláló működtetéséhez szükséges nagy meredekségű TTL jelet két sorba kapcsolt Schmitt-triger szolgáltatja, amelyet egy foto-tranzisztor és egy illesztő tranzisztor hajt meg (4. ábra). Egy csőbe épített foto-tranzisztor lencsájére eső sötét és világos interferenciacsík-változás egységgel növeli a kimenőimpulzusok számát. Így a mikrométeren mutatott értéket a számlálón kijelzett értékhez kell csak rendelni.

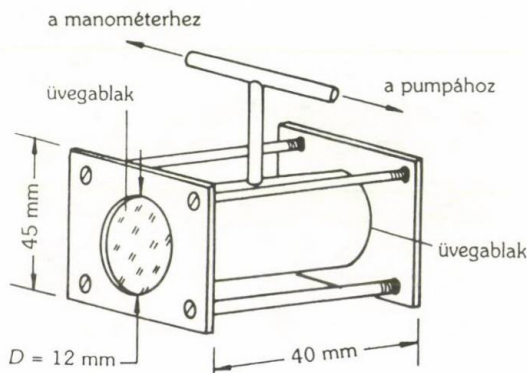


4. ábra

Illesztőegység az elektronikus impulzusszámlálóhoz

2. A levegő törésmutatójának függése a nyomástól

A Michelson-féle interferométert arra is felhasználhatjuk, hogy meghatározzuk a levegő törésmutatójának megváltozását a nyomásváltozás függvényében.

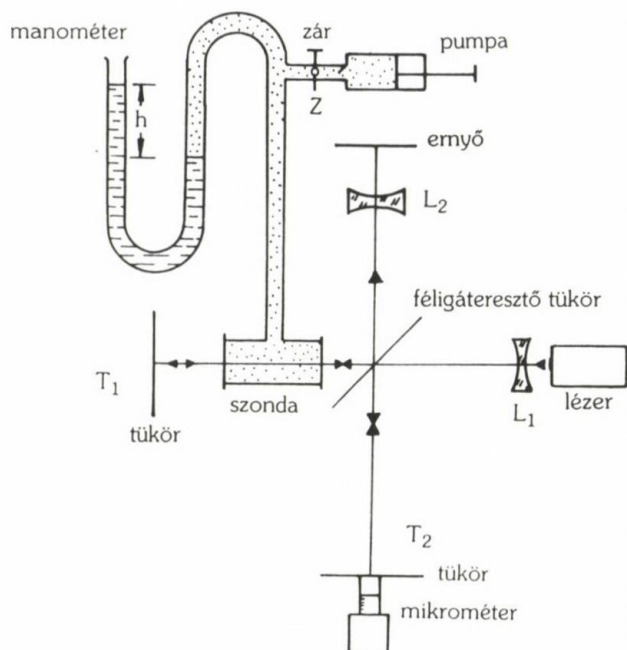


5. ábra

Szonda a gázok törésmutatóváltozásának méréséhez

A méréshez az 5. ábrán látható szondát kell elkészíteni. Ez lényegében egy pontosan 4 cm hosszú fémhenger, amelyet két párhuzamos kb. 2 mm vastag üvegablak zár le. A szonda mérete az ábráról leolvasható. A lezáró ablakok rögzítése ragasztással és négy csavarral történik. Az esetleg fellépő deformáció miatt az üvegnek kis felületűnek kell lenni. Igen fontos az erős kivitelezés, hiszen a szondának 15-20 Hgcm túlnyomást deformáció nélkül kell kibírni. A túlnyomást egy szeleppel ellátott futball-pumpával állítottuk elő. A szonda a 6. ábrán látható módon a T_f és a T_1 tükrök közé kerül úgy, hogy az ablakok párhuzamosak a T_1 tükrök síkjával.

A mérés úgy történik, hogy a Z-zár nyitott állása mellett növeljük a szondában levő levegő nyomását. Közben jól megfigyelhető, hogy a nyomásváltozás következtében az interferenciagyűrű közepe sötétről világosra vált. Minden ilyen változás azt jelenti, hogy az interferométer útkülönbségében $\frac{\lambda}{2}$ változás következett be.



6. ábra

A levegő törésmutatója nyomástól való függésének meghatározása Michelson-féle interferométerrel

A konkrét mérést a következőképpen végeztük el: A Z-zár nyitott állása mellett növeltük a szondában levő levegő nyomását, amelyet a higanyos manométer bal szárában felemelkedett higanyoszlopról tudtunk leolvasni. Amikor az interferenciacentrum kontrasztja éppen átbillent, a Z csapot elzártuk. A manométer állásának leolvasása után igen óvatosan a csapot kinyitottuk, arra törekedve, hogy a levegő nyomása lassan csökkenjen. Mivel az ernaőt és a manométert egyszerre kell figyelni

illetve leolvasni, ezeket egymás mellé helyeztük.

Legyen a

- d a szonda hossza,
- l_x a lézer útja a szondában,
- l a lézer útja a T_f tükörtől a T_1 tükörig,
- k a világos-sötét átmenetek száma,
- p_0 a nyomás a tanteremben,
- p_x a nyomás a szondában,
- n_x a szondában levő levegő törésmutatója,
- n a teremben levő levegő törésmutatója,
- λ a lézer hullámhossza.

A szondában lévő levegő nyomásának megváltozása miatt az interferométer sugármenetében bekövetkező optikai útkülönbség:

$$l_x - l = n_x - n = k \frac{\lambda}{4d}.$$

Ebből következik:

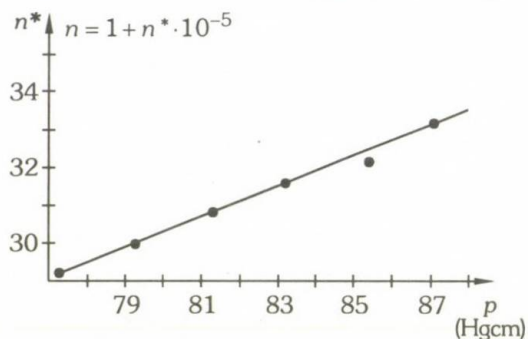
$$n_x = n + k \frac{\lambda}{4d}.$$

A mért illetve számított értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

A második oszlopban a h értéke a higanymanométer baloldali szárában a higanyoszlop magasságát jelenti a kiinduláshoz képest. A nyomás és a törésmutató összefüggését a 7. ábrán láthatjuk.

k	h (cm)	p_s (hgcm)	$p_0 + p_s$ (hgcm)	n_x	Δn_x $\times 10^{-6}$	$\frac{\Delta n_x}{\Delta p}$ $\times 10^{-6}$
10	10	10	87,3	1,0003316	—	—
8	9,1	8,2	85,5	1,0003237	7,90	4,4
6	8	6	83,3	1,0003157	8,00	3,6
4	6,9	3,8	81,1	1,0003078	7,90	3,6
2	6	2	79,3	1,0002999	7,90	4,4
0	5	0	77,3	1,0002920	7,925	4,0

2. táblázat



7. ábra

Törésmutató a nyomás függvényében

A grafikonból kitűnik, hogy a mért értékek a $\frac{\Delta n}{\Delta p}$ meredekségű egyenesen helyezkednek el. (Az ábrázolhatóság érdekében n^* -al jelöltem az n_x törésmutató tört részének a 10^5 -szere-

sét.) A mérési eredmények felhasználásával kiszámítottuk a nulla nyomású levegőhöz tartozó törésmutatót is (abszolút törésmutató). Ennek (n_0) különböző k -ra vonatkozó értékét a 3. táblázat tartalmazza.

k	n_0
8	0,9999475
6	0,9996483
4	0,9996556
2	1,0002373
0	0,9996813

átlag: 0,9997552

3. táblázat

A fenti példák is megmutatják, hogy az interferométer rendkívül nagy érzékenysége ilyen nem mindennapi mérések lehetőségét is megteremtheti.

ELTE TTK VIDEOSTÚDIÓ ÚJDONSÁGAI

1. Fizikai kísérletek IV. (Kísérletek mikrohullámokkal, légpárnás tengellyel. A magashőmérsékletű szupravezetés.)

A kísérleteket válogatta és bemutatja Dr. Zsudel László, (55 perc, VHS kazetta, ára: 2300,- Ft + ÁFA)

2. A hirosimai atombomba (Teller Ede lebilincselő előadása egy történelmi döntés előzményeiről, 80 perc, VHS kazetta, ára: 1100,- Ft + ÁFA)

MEGRENDELÉS:

ELTE TTK Oktatástechnikai Csoport,
Dr. Szepesi Gáborné 1088 Budapest,
Rákóczi út 5. IV. em. 407. (Feltüntetendő a fizetési mód: postai utánvét vagy átutalás. A helyszínen készpénzes árusítás.)

Kérjen tájékoztatót a többi nyolc fizikai filmünkről is!

A MOZAIK Oktatási Stúdió könyvajánlata

Dr. Karácsonyi Rezső

Fizikai feladatok és tévedések

A könyv szándéka szerint nem egyszerűen feladatgyűjtemény. Ilyenből számos alapos munka található könyvüzletekben és könyvtárakban. A középiskolai fizika tanítását és a felvételi vizsgákra való felkészülést a feladatgyűjtemények kétféleképpen szolgálják. Egyrészt sok példa megoldásával a tanulók biztonságérzetre és gyakorlatra tesznek szert. Másrészt az összetettebb fizikai problémák elemzésével formálják a természettudományos gondolkodást. A középpontban tehát mindig a feladott probléma van, s a cél a tanuló gondolkodását úgy formálni, hogy ennek megoldására alkalmas legyen.

A Fizikai feladatok és tévedések más nézőpontot választ: a tanuló gondolkodásmódját helyezi a középpontba. Még hozzá a gondolkodás bicsaklásait, vakvágányait, azokat a tévedéseket, amelyeket a szerző tipikusnak vél, vagyis azokat, amelyek tapasztalatai szerint a feladatmegoldók sokszor nagy részénél „bejönnek”.

A könyv célja, hogy ezekre felhívja a figyelmet, esetenként elemezni próbálja a mögöttük rejtőző okokat. Mindezt azért, hogy a tanulók, akik olvassák és netán eltöprengenek rajta, legközelebb ne lépjenek ugyanabba a csapdába.

Megjelenés: 1994. május

Dr. Kövesdi Pál

Fizikai kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal

Szerző: Jeges Károly

A kísérletező fizikaoktatás – amely az általános és középiskolai tanulók zömének a fizika tantárgyhoz való viszonyulását talán a legpozitívabban befolyásolja – országos viszonylatban visszaszorulóban van. Egyre több iskolában terjed a „krétafizika” a kísérletek – és főként az egyéni kísérletezés – rovására. A tanulóifjúság pedig rendkívül érdeklődik a kísérletezés iránt. Erre egy példa szűkebb pátriából. Csongrád megyében – egészen a legutóbbi évekig – a tanulóifjúság részére megrendezésre kerülő „kísérletező délutánok” igen nagy látogatottságnak örvendtek. Sajnos, ez a sok éven át folyt és rendkívül sikeres tevékenység – részben a vezetők rendkívüli módon megnövekedett más irányú elfoglaltsága, részben anyagi okok miatt – jelenleg szünetel. Ez a helyzet csupán egy konkrét adalék ahhoz, hogy a kísérletezés pozíciókat veszít akkor, mikor a tanulóifjúság körében igény és érdeklődés van iránta.

De említhetek országos példákat is. Míg az ötvenes-hatvanas években lelkes fizikatanárok tollából számos olyan könyv jelent meg, amely egyszerű, házilag kivitelezhető eszközökkel érdekes fizikai kísérleteket ismertetett, addig az ilyen jellegű könyvek kiadása szinte teljesen megszűnt. Gondoljunk továbbá arra az időszakra, amikor Öveges professzor még a televízió képernyőjén is helyet kapott arra, hogy megmutassa, hogyan lehet házilag elkészített eszközökkel érdekes fizikai „felfedezéseket” tenni. A publikációk eltűnése mellett ezek az adások is megszűntek. Gondolom, nem annyira az ifjúság ilyen irányú érdeklődésének a csökkenése, hanem inkább a problémakör zászlóvivőinek az elhalálózása és követők hiánya miatt. Az e területen előállított információs „csendet” törte meg Jeges Károlynak *Fizikai*

kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal című, 1992-ben megjelent könyve.

Jeges Károly ny. tanszékvezető főiskolai tanár annak a fizikatanár generációnak még élő tagja, amelyről fentebb szóltam. Annak a tanárgenerációnak, amely a tanulók alapos fizikaképzésének zálogát a tanulók aktív tevékenységének igénybevételében látták. E célt szolgálja a szerző e könyvével is, melyben házilag kivitelezett eszközök segítségével elektronokkal és ionokkal elvégezhető alapvető, igen érdekes, ebbe a témakörbe mélyebb betekintést engedő kísérleteket ismertet. Aki ezeket az eszközöket elkészíti, és a könyvben leírt kísérletekkel, játékokkal foglalkozik, az nemcsak nemmes szórakozást talál magának, hanem mélyebb, alaposabb ismereteket szerez az elektromosságtan témakörében és ezen keresztül bepillantást nyer a természet műhelytitkainak egy kis részébe. S aki egyszer betekintett e csodás világba, az igen gyakran egy életreszóló élmény birtokosává lett. Igaz az, amit a szerző könyvének bevezetésében írt: „... nem elég valamit csak könyvek alapján ismerni; sokkal, de sokkal többet ér, mélyebb és maradandóbb tudást nyújt, ha a jelenséget mi magunk állítjuk elő, ha az olvasottakat saját kísérleteinkben életre hívjuk, s a valóságban is megismerjük, ha elképzeléseink szerint változtatjuk a kísérleti körülményeket, módosítjuk a feltételeket. Így újabb és újabb jelenségeket is előidézhetünk és esetleg mi magunk is felfedezünk valamit; ez pedig csodálatos élmény!” Bizony az! S nem ritkán éppen ilyenyszerű élmények indítottak el embereket a természettudományos pályán.

Szólunk ezek után kissé részletesebben magáról a könyvről. A szerző a leírt kísérleteket a kísérletező által készített eszközökkel végezteti. A szükséges eszközök egyszerű-

ek, olcsók (igen sok közülük a ház körül használatos anyagokból épül fel) és a könyvben található alapos, részletekbe menő útmutatások alapján még a kisebb kézügyességű tanuló is képes megépíteni azokat. E munka közben kézügyessége, anyagismerete, technikai érzéke nem kis mértékben fejlődik. Az ilyen jellegű foglalkozás leköti a gyermek és sok káros, haszontalan időtöltéstől vonja el a figyelmét. Így ennek a foglalkozásnak nevelő hatása sem lebecsülendő. Pedig mindezek a könyv célját tekintve csupán „melléktermékek”. Az igazi cél: az elkészített eszközökkel kísérletek elvégzése és e kísérletek eredményeinek fizikai magyarázata. A szerző – hasonlóan az eszközök megépítésénél nyújtott segítséghez – itt is „kézen fogva” vezeti a kísérletezőt, vagyis a kísérletek részletes leírásával, azok eredményességét biztosító fogások, tapasztalatok átadásával biztosítja a kísérletezés sikerét. Számos helyen kérdést tesz fel a kísérlet eredménye alapján a kísérletezőnek a tapasztalatokra vonatkozólag. Ily módon készíti a kísérletezőt arra, hogy a tapasztaltakat saját maga értelmezze fizikai ismeretei alapján. Természetesen a helyes választ a későbbiekben a tanuló a szerzőtől megkapja, s így meggyőződhet róla, hogy helyesen gondolkodott-e vagy sem.

A kísérletekre vonatkozólag álljanak itt ismét a szerzőnek a könyv bevezetésében írott szavai: „(a könyv) olyan részleteket tárgyal, olyan jelenségekkel foglalkozik, amelyek sokszor még az általános vagy középiskolai tankönyvekben sem találhatók meg ...”.

Ezek után tekintsük át röviden a könyv felépítését! Az első három fejezetben a kísérleti eszközök anyagszükségletét, az eszközök megépítését tárgyalja, majd a pozitív és negatív ionok ismertetése (4. fejezet) után az elektromos széllal, a levegőben keletkező ionfelhőkkel foglalkozik kísérletek alapján (5. és 6. fejezet). A gáznemű anyagok ionjainak mozgékonyágát ismerteti a 7. fejezet. A 9. és 10. fejezetben két feltöltött elektroszkópnak gyertyaláng közelében fellépő töltésvesztéséből a gyertyaláng plazma szerkezetére következtünk. A szikrakísülés vizsgálatát az eddig tapasztaltak alapján összeállított – tanulók játé-

kos kedvének kielégítését szolgáló – bűvészmutatvány leírása követi (11. és 12. fejezet). Ezután a kondenzátorkísérleteket, majd az elektroszkóppal történő közelebbi ismerkedés (az elektroszkóp mint potenciálmérő, potenciálmérésre hitelesítés; az elektroszkóp kapacitásának meghatározása; a rajta levő töltés kiszámítása; magányos vezető potenciáljának megmérése; igen nagy ellenállások mérése elektroszkóppal; 13–18. fejezet) kísérleteit végezhetjük el. Ezt a kissé talán nagyobb összességű igénylő részt pihentetőül egyszerűbb, változatos kísérletek és velük összeállítható társasjátékok követik (19. fejezet). A levegőben mozgó ionok pályájának tanulmányozása, az ionoptika elemi kísérleteinek leírása a 20. fejezet témája. A 21. fejezet az előbbieknél kapcsán néhány kevésbé ismert jelenségre hívja fel a figyelmet, valamint rövid ismertetőt ad a dielektrikumok és műanyagok szerkezetéről. A külső fényelektromos jelenség 12 kísérlet segítségével történő vizsgálata után ismét „bűvészkedés” következik, majd fotokondenzátorral végezhetnek további kísérleteket az olvasók (22–24. fejezet). A könnyedebb részt egy kis, a fémekben történő elektronáramlás középsebességéről szóló, elméleti fejtegetés váltja fel (25. fejezet), majd a folyadékban történő ionáramlással kapcsolatos – az eddigieknél talán kissé nehezebb – kísérletekkel foglalkozik a könyv utolsó hat fejezete.

A könyvben közel 100 kísérlet (az eszközök „bemérését” is beszámítva) leírása szerepel. A kísérletek eredményeinek értelmezésén kívül, azokra támaszkodva a könyv sok helyütt kiegészítő és összefoglaló elméleti ismereteket is ad (pl. a gázionokról, a plazmáról, a vezető és szigetelő anyagszerkezetéről, a külső fényelektromos jelenségről, az elektrolízisről stb.) és esetenként egyszerű, de érdekes számításokat végez, ill. végeztet (pl. gázionok mozgékonyágáról, az elektroszkóppal mint mérőeszközzel való számítások, az elektrolitikus belső térerősségének a kiszámítása, stb.). A tanulók számára érdekes lehet (az elektrolízis kísérletek alapján) különböző elektródák elektromos erőterei vektorának grafikus meghatározása. A könyv tehát túl azon, hogy a kísérleti

eszközök megépíttetésével számos készséget fejleszt, az eszközökkel történő kísérletezés útján a természettudományos gondolkodásra nevel, a közölt kiegészítő és összefoglaló elméleti ismeretek révén a tevékeny és figyelmes olvasó eddigi ismereteinek rendszerezéséhez és kiegészítéséhez is hozzájárul. Mindezek alapján a könyvet melegen ajánlom minden barkácsolni és kísérletezni szerető általános- és középiskolai diáknak.

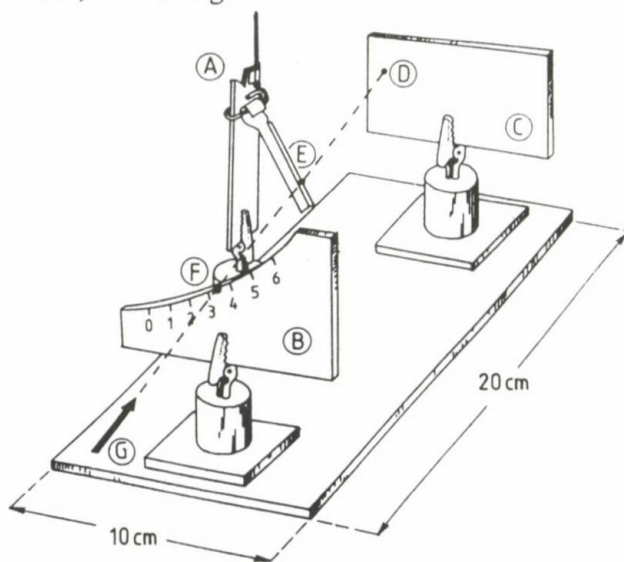
Végezetül meg kívánom említeni, hogy a könyv hasznos segítséget nyújthat a fizika szaki

tanárokon kívül a technika, és esetleg a kémia szakosoknak is. A kísérleti eszközök elkészítése ugyanis tárgyát képezheti mind a technika, mind a fizika szakköröknek. A kísérletek elvégzése pedig a fizika szakkörök anyagaként (és egy részük talán még a kémia szakkörök anyagaként is) szerepelhet. Így ez a szép kiállítású, ábrákkal gazdagon illusztrált, értékes tartalmú könyv – véleményem szerint – egyetlen általános iskolai tanári könyvtárból sem hiányozhat, de igen jó szolgálatot tehet a középiskolai tanári könyvtárak polcain is.

14. AZ ELEKTROSKÓP MINT POTENCIÁLMÉRŐ ESZKÖZ

Egyszerű kísérleti eszközeinknek – így az elektroszkópnak is – előnyei és hátrányai is vannak. Előnyük, hogy nagyon egyszerűen elkészíthetők. Hátrányuk, hogy velük általában csak minőségi (kvalitatív) kísérletek végezhetők, mennyiségi (kvantitatív) mérésekkel kapcsolt kísérletek csak közelítő pontosságú értékeket nyújtanak, ezért azt mondhatjuk, hogy a mérési adataink csak becslések. De sok esetben ilyen adatok birtokában is lényegesen többet tudhatunk meg valamely jelenségről, mint nélkülük.

A következőkben az elektroszkópokkal foglalkozunk, de valamivel „kvantitatívabban”, mint eddig.



Könyvajánlat

ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI-FELVÉTELI FELADATOK

FIZIKA (1989-1993)
BIOLÓGIA (1988-1992)
KÉMIA (1988-1992)
FÖLDRAJZ (1989-1993)
MATEMATIKA (1989-1993)

A kiadványok a felsőfokú oktatási intézmények elmúlt négy évi felvételi és érettségi feladatsorát, valamint azok megoldásait tartalmazzák. A 15-20 feladatsor elősegíti, hogy bárki eredményesen felkészüljön az érettségi, illetve felvételi vizsgára, valamint a tárgyak egyetemi, főiskolai tanulására.

Megjelent

187,- Ft

Szántó Lajos

Jól felkészültem-e ?

Fizikai feladatsorozatok általános iskolásoknak 6., 7., 8. osztály

A kiadványok feladatsorozatai felölelik az általános iskola osztályonkénti fizika tananyagát kérdések, rajzkészítési és számítási feladatok formájában. A kérdések segítik a fogalmak tartalmának felidézését, a lényegkiemelést, támogatva ezzel mind a megértést, mind a megtanulást. Lehetőséget adnak az önellenőrzéshez, a hiányosságok felméréséhez. A feladatok között az egyszerűtől a többszörösen összetettig sokféle előfordul, s mind ezek, mind pedig a jelenségek lejtásozódásának, egy-egy eszköz működési elvének elemzésére adott feladatok hatékonyan szolgálhatják a gondolkodás fejlődését.

Megjelent

ára: 198,-Ft

*Horváthné Fazekas Erika -
Dr. Miskolczi Józsefné*

Fizikai zsebkönyv általános iskolásoknak
Fizikai mennyiségek, fogalmak és összefüggések

A zsebkönyv az általános iskolában tanult fizika tananyag leglényesebb fogalmait, mennyiségi összefüggéseit és törvényszerűségeit tartalmazza. Szerkezete, felépítése olyan, hogy a tanulók könnyen felismerhetik - az egyes fogalmakra vonatkozóan - a lényeglátást segítő gondolati ritmust. Grafikonok, rajzok segítik a mennyiségek közötti arányos összefüggések könnyebb rögzítését, a törvények alkalmazását stb. A tanulóknek elsősorban otthoni gyakorláshoz, feladatmegoldáshoz, ismétléshez, fizika órákon pedig az évvégi ismétléshez ill. a 8. osztály végén a három évfolyam tananyagának rendszerezéséhez ajánljuk.

Megjelent

ára: 102,-Ft

TUDÁSSZINTMÉRŐ FELADATLAPOK

FIZIKA 6., 7., 8. o.
BIOLÓGIA 6., 7., 8. o.
KÉMIA 7., 8. o.
FÖLDRAJZ 6., 7., 8. osztály
MAGYAR NYELVTAN 3., 4. o.
IRODALOM 5., 6., 7., 8. o.
MATEMATIKA 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8. o.

A tudásszintmérő feladatlapok kereskedelmi forgalomba nem kerülnek, azokat csak iskolai bélyegzővel ellátott megrendelésre szállítjuk.



A

fizika

TANÍTÁSA

94. MÁJUS

ára: 88,- Ft

II. évf. / 3. szán

TARTALOM

TANÁRI SEGÉDLET AZ ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKÁHOZ

Prech Katalin

matematika-fizika szakos tanár, Tarján

GONDOLATOK A VIDEO TANÓRAI ALKALMAZÁSÁRÓL

Nagy Jenő Zoltán

fizika-technika szakos tanár, Dunapataj

80 ÉVES LENNE BUDÓ ÁGOSTON EGYETEMI TANÁR, AKADÉMIKUS

Dr. Dombi József

címzetes egyetemi tanár, JATE, Szeged

ENERGIA MINDENHOL

Dr. Radnóti Katalin

főiskolai adjunktus, ELTE, Budapest

VERSENYEN VOLTUNK ARADON

Juhász Nándor

matematika-fizika szakos tanár, Szeged

MÓDSZERTANI MORZSÁK

Dr. Kovács László

főiskolai tanár, BDTF

KÖNYVISMERETÉS

Többéves tanári gyakorlatom alatt fejleszttem ki és alkalmaztam az egyes fejezetek összefoglalása után szóbeli számonkérésre a kérdés-válasz kártyákat.

A kártyák elkészítésekor az alábbiakat vettem figyelembe:

(3. oldal)

A XXI. század küszöbén egyre korszerűbb elektrotechnikai eszközökkel árasztja el környezetünket a tudomány és a technika vívmányait felhasználó nagyipar. Jogos törekvés, hogy ezek a szerkezetek épüljenek be a tanítás – tanulás folyamatába is.

(5. oldal)

A Dortmundi Egyetemen a leendő fizikatanárok módszertani szemináriumait D. K. Nachtigall és Alfred Pflug professzorok tartják. A nálunk „mikrotanításnak” nevezett „oktatási szimulációs gyakorlaton” a hallgatók szerepjátzását azzal is segítik, hogy mindenki

(18. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai adjunktus,

Dr. Miskolczi Józsefné

általános iskolai szakvezető

Dr. Molnár Miklós

egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.

Tel.: (62) 312-988,

FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.

Felelős kiadó: Török Zoltánné

Olvasószerkesztő: Földvári Erika

Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió

6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 440 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:

Szeged, Csongrádi sgt. 73.

Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent a Művelődési és

Közköztartási Minisztérium

támogatásával

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben

Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

TANÁRI SEGÉDLET AZ ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKÁHOZ

Prech Katalin

matematika-fizika szakos tanár, Tarján

GONDOLATOK A VIDEO TANÓRAI ALKALMAZÁSÁRÓL

Nagy Jenő Zoltán

fizika-technika szakos tanár, Dunapataj

80 ÉVES LENNE BUDÓ ÁGOSTON EGYETEMI TANÁR, AKADEMIKUS

Dr. Dombi József

címzetes egyetemi tanár, JATE, Szeged

ENERGIA MINDENHOL

Dr. Radnóti Katalin

főiskolai adjunktus, ELTE, Budapest

VERSENYEN VOLTUNK ARADON

Juhász Nándor

matematika-fizika szakos tanár, Szeged

MÓDSZERTANI MORZSÁK

Dr. Kovács László

főiskolai tanár, BDTF

KÖNYVISMERTETÉS

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabétikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg sziveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.

Prech Katalin

Tanári segédlet az általános iskolai fizikához

Többéves tanári gyakorlatom alatt fejlesztettem ki és alkalmaztam az egyes fejezetek összefoglalása után szóbeli számonkérésre a kérdés-válasz kártyákat.

A kártyák elkészítésekor az alábbiakat vettem figyelembe:

- a tanulók nagy része nehezebben felel írásban, ezért lehetőséget kell adni *mindenkinek* a szóbeli megnyilatkozásra
- az osztálynak is ismernie kell mindenki tudását, ez a tanár *tárgyilagoss* értékelését is segíti
- olyan hatékony és gyors módszert kerestem, amely *1 tanítási óra alatt* lehetővé teszi az egész osztály számonkérését
- a tanulók tudásának *különböző* szintű mélysége mérhető legyen
- sikerült olyan *népszerű* számonkérési eljárást kidolgoznom, amelyet szinte minden gyerek megszeretett.

A segédlet főleg tanári használatra ajánlott, de lehet szakkörön is alkalmazni az elméleti ismeretek játékos, versenyszerű felelevenítésére. Érdeklődő, hozzáértő szülők is jól használhatják az otthoni számonkérésre.

Röviden ismertetem a tanítványaim által csak „cédulának” nevezett játék lényegét:

Annyi cédulát vagy kártyát készítek, ahány fős az osztály. Minden cédulán egy kérdés és egy válasz található, természetesen nem arra a kérdésre vonatkozó válasz. Jól összekeverve a kártyákat, minden tanuló kap egy lapot. Fő szabály, hogy csak a saját lapját nézheti mindenki, a kérdésre magában megfogalmazza a választ, és azon is gondolkodik, hogy a nála lévő válaszhoz milyen kérdés tartozhat. Előzőleg a táblára felkerül a névsor, hogy a tanár a feleleteket értékelni tudja. Így mindenki követheti a „verseny állását”, láthatja, hogy kinek milyenek az esélyei a végső értékelésnél. Bármelyik

kérdéssel indítható a játék. Egy tanuló felolvassa a nála lévő kérdést, először várunk, csak az jelentkezhet, aki felismerte a nála lévő válaszból, hogy az elhangzott kérdésre vonatkozik. A megfogalmazásnak nyelvtanilag is kifogástalannak kell lennie. Ez a *felismerés*-szintű tudás szinte mindenkitől elvárható. Aki becsületesen készül az órákra, annak nem is szokott ez gondot okozni. De előfordul, hogy egyik-másik tanuló lassabb a gondolkodása, vagy pontatlanul tanulta meg az egyes meghatározásokat, törvényeket, így késve ismeri fel, hogy nála volt a helyes válasz. Ennek megfelelően + vagy – jelet írunk a neve mellé. A láncreakció folytatódik, mert akinél volt a válasz, az lesz a kérdező, és így visszajutunk a legelső játékoshoz. Hogy közben is lehessen differenciálni, az elhangzott jó válasz után nem sietünk tovább, hanem lehetőség van a jelenségről, fogalomról bővebben is kifejteni a véleményüket, önállóan megfogalmazni, *felidézni* a tanultakat. A tanár még további kérdéseket is tehet fel, amellyel az elemi szintű *feladatmegoldást*, az *értelmezést*, esetleg a *problémamegoldást* is ellenőrizheti.

Legfőbb erénye ennek a számonkérésnek, hogy a gyerekek örömmel vesznek részt benne, kritikusan figyelik egymást, megtanulnak érvelni, pontosan fogalmazni.

Ötleként ajánlom minden fizikatanárnak, aki szeretné változatosabbá tenni az órákat, hogy a fent leírtak alapján az osztályra szabottan, saját ízlése szerint készítse el a cédulákat.

Mintaként a 7. osztályos anyaghoz mutatok be néhány kártyát.

V: Hogy milyen mértékben sikerül a befektetett energiát céljainknak megfelelően felhasználni.

K: Milyen adatokat használunk a lejtő jellemzésére?

- V: l : a lejtő hossza
 h : a lejtő magassága
 α : a lejtő hajlásszöge
- K: Mi a feltétele annak, hogy a lejtőn lévő test egyensúlyban maradjon?
- V: Minél nagyobb egy lejtő hajlásszöge, annál nagyobb erővel kell tartanunk a rajta lévő testet, hogy egyensúlyban maradjon.
- K: Mekkora erővel lehet egy testet a lejtőn felfelé egyenletesen húzni?
- V: A test súlyánál kisebb erővel.
- K: Hogyan nevezzük azokat az eszközöket, amelyekkel erőt lehet megtakarítani?
- V: Egyszerű gépeknek.
- K: Lehet-e munkát megtakarítani lejtővel?
- V: Nem, mert kisebb erővel, de hosszabb úton tehát ugyanakkora munkával juttatható el a test valamilyen magasságba.
- K: Mit nevezünk emelőnek?
- V: Az olyan alátámasztott rudat, amelyet teher emelésére használunk.
- K: Mit nevezünk forgáspontnak?
- V: A rúdnak azt a pontját, amely körül el tud fordulni.
- K: Mi az erő hatásvonala?
- V: Az az egyenes, amely átmegy az erő támadáspontján, és az erő irányába esik.
- K: Mi az erőkar?
- V: Az erő hatásvonalának a forgástengelytől mért távolsága.
- K: Emelő alkalmazásakor a test súlyánál hányszor kisebb erőt kell kifejtenünk?
- V: Ahányszor az erő karja hosszabb, mint a teher karja.
- K: Mit nevezünk forgatónyomatéknak?
- V: Az erő forgatóhatását, az erő és erőkar szorzatát.
- K: Mikor van egyensúlyban az emelő?
- V: Ha a két oldalát ellentétes irányban forgatni igyekvő erők forgatónyomatéka egyenlő.
- K: Mit nevezünk kétoldalú emelőnek?
- V: Azt az emelőt, amelynek forgáspontja a ráható erők hatásvonala között van.
- K: Milyen az egyoldalú emelő?
- V: Az emelőre ható erők hatásvonala a forgástengelynek ugyanarra az oldalára esik.
- K: Melyik ember vagy gép dolgozik gyorsabban?
- V: Aki vagy ami ugyanazt a munkát rövidebb idő alatt végzi el, vagy ugyanannyi idő alatt több munkát végez.
- K: Milyen fizikai mennyiséget nevezünk teljesítménynek?
- V: Amelyet a munka és az elvégzéséhez szükséges időnek a hányadosaként kapunk.
- K: Hogyan számítható ki a teljesítmény?
- V: $P = \frac{W}{t}$ alapján.
- K: Mi a teljesítmény mértékegysége?
- V: Watt, $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$
- K: Hogyan számítható ki a munka?
- V: $W = P \cdot t$ alapján.
- K: Hogyan számítható ki a munkavégzés ideje?
- V: $t = \frac{W}{P}$ alapján.
- K: Mit nevezünk hatásfoknak?
- V: A hasznos munka és a teljes befektetett munka arányát.
- K: Hogyan számolható ki a hatásfok?
- V: $\eta = \frac{W_h}{W_{be}}$ alapján.
- K: Mi a hatásfok mértékegysége?
- V: Nincs mértékegysége, nagyságát százalékban adják meg.
- K: Mire jellemző a teljesítmény?
- V: Az energiaváltozás gyorsaságára.
- K: Mit mutat meg a hatásfok?

Nagy Jenő Zoltán

Gondolatok a video tanórai alkalmazásáról

A XXI. század küszöbén egyre korszerűbb elektrotechnikai eszközökkel árasztja el környezetünket a tudomány és a technika vívmányait felhasználó nagyipar. Jogos törekvés, hogy ezek a szerkezetek épüljenek be a tanítás – tanulás folyamatába is.

Ugyanakkor a megfelelő szemléletmód kialakítása sem kevésbé fontos.

Sokan túlértékelik – vagy nem helyesen ítélik meg – az audiovizuális eszközök és anyagok tanítási – tanulási folyamatban betöltött szerepét. Elképzelésük szerint a tanár feladata csupán a „mindentudó” gépek működtetése, minek eredményeképp a tanulók szert tesznek a szükséges tudásra, és mindez rövidebb idő alatt történik, mint a hagyományos módszerekkel és eszközökkel lehetséges volt.

Legalább ilyen nagy azon pedagógusoknak a száma is, akik idegenkednek az audiovizuális eszközök használatától, mondván, hogy azok „megbízhatatlanul működnek, gyakran meghibásodnak, kezelésük komplikált és beszerzési költségük magas”.

Mint pályakezdő fizikatanár igyekszem tájékozódni az ismeretátadási módszer szakirodalmában, hogy a fizikaoktatás során tanítványaimat minél több élményhez juttassam.

Az UNESCO már az 1960-as években elvégezte azokat a felméréseket, amelyekből megtudhatjuk, hogy az ismereteink

83 %-át vizuális úton

11 %-át hallás útján,

3,5 %-át szaglással,

1,5 %-át tapintással,

1 %-át ízlelés útján szerezünk.

Különösen elgondolkodtató az a tény, hogy az információ tudatunkban történő rögzítésének hatásfoka:

látás útján: 30 %

hallás útján: 20 %

olvasás útján: 10 %.

Ha a jelenségek, tárgyak bemutatását manipulációs folyamatra serkentő magyarázó szöveg is kíséri, a rögzítés hatásfoka 80 %-os is lehet. Célszerű elvégezni az auditív és vizuális csatorna összehasonlítását is.

1. Mindkét csatorna egyaránt szabadon hagy más csatornákat. (Miközben hallunk, látunk is.)
2. A hangforrás jeleit minden irányból tudjuk érzékelni (meg tudjuk állapítani a hangforrás helyét). A szem a fényingereket csak kb. 100 fokos látószögön belül érzékeli.
3. A hanginger esetén gyors a fadding (észleletgyengülés). A látásnál az észleletgyengítés általában 1/40 másodperc. (Ez a mozgófilmvetítés alapfeltétele.)
4. A szó és a képszimbólumok egyaránt reprodukálhatók.
5. A szószimbólum választása kötetlenebb. Felhasználhatók nem létező fogalmak, tárgyak felidézése (pl. UFO)
6. A képszimbólum megjelenítése körülményesebb, de lehetővé teszi a vizuális gondolkodást.

Szinte valamennyi elvégzett vizsgálat közös jellemzője, hogy nem az egész éves, hanem csak néhány órás tananyag kerül elemzésre. Így a kapott eredmények korlátozott érvényűek. Ennek ellenére sok hasznos, általános érvényű felismerés, gondolat született, melyeket érdemes megemlíteni.

J. Menne 1978-ban végezte el a következő kísérletet: Fából készült alakzatokat, formákat adtak vakon született, vagy baleset során megvakult vagy bekötött szemű vizsgálati alanyoknak. A tárgyakat tapintás útján kellett azonosítani azonos alakú, de eltérő méretű párjukkal. A baleset következtében megvakult személyek végezték el legsikeresebben a feladatot, a másik két csoport azonos teljesítményt nyújtott. Ezt magyarázhatjuk az-

zal, hogy a vakon születettek nem képesek a vizuális gondolkodásra, a látóknál pedig hiányzik a késztetőerő ezen képesség kialakítására.

P. J. Menne egy másik kísérletével bizonyította, hogy az auditív és vizuális csatornák együttes alkalmazása a leghatékonyabb módszer a szó szerinti rögzítésre. Nagy jelentősége van az Egyesült Államokban elvégzett, egy éven át tartó vizsgálatorozatnak is.

Hat elemi iskolát a legkorszerűbb felszerelésekkel láttak el (videoberendezések, 500 film, 1000 diaszorozat stb.). Biztosították a pedagógusok szakmai felkészítését. Munkájukat megfigyelők segítették és ellenőrizték. A diákok különféle szociális helyzetű rétegekből kerültek ki. A kísérlet befejezésekor a tanárok 15 kérdésre válaszoltak. Például:

1. Milyen hatása volt a tananyag elsajátítására vonatkozóan a filmek és diaképek használatának az ön osztályában?
 - a) Semmilyen lényeges változás nem történt a tananyagban: 11 %
 - b) Több információt tudtam nyújtani: 88 %
 - c) Képes voltam, hogy több összetett fogalmat ismertessek meg, és nagyobb eredménnyel: 76 %
 - d) A korábbinál jobban voltam képes bővíteni és kiegészíteni a szokásos tananyagot: 92 %
 - e) Több önálló tanulói tevékenységre nyílt alkalom, mint korábban: 38 %
 - f) Kevesebb korrepetálást kellett végezni: 14 %
 - g) Lehetőségem nyílt egy vagy két olyan tárgykör tanítására is, amelyekre korábban nem volt lehetőség: 62 %
 - h) Egyéb 2 %

A következő kísérlet során már azt is elemzik a kutatók, hogy a vetítésre kerülő videofilm mennyire illeszkedik az óra menetébe.

3 csoportot vizsgáltak:

1. Tanóra filmbemutatás nélkül.
2. Tanóra filmbemutatással.
3. A filmbemutatás illeszkedik az óra menetébe.

Természetesen mindhárom csoportban ugyanaz az anyag került feldolgozásra. Úgy-

szintén egységes volt a tanultak felmérésére szolgáló feladatsor is, mely a következő eredményt szolgáltatva százalékértékben kifejezve:

1. 38,8 %
2. 40,9 %
3. 74,7 %.

Kulcsfontosságú tehát, hogy a videofilm szervesen illeszkedjék az óra menetébe, mert csak így remélhetünk jelentős hatékonyságnövekedést.

A videofilmek és egyéb AV-eszközök oktatásban való alkalmazásakor még kevesen veszik figyelembe, hogy jelentős eltérések vannak a tanulók képességei között. Pedig a képesség és az alkalmazott médium kapcsolatát vizsgáló kutatók érdekes eredményekről számoltak be. Így például a gyengébb képességűek többet profitálnak a videofilmek vetítéséből, mint a jobb képességű tanulók. A „jobb” tanulók pedig azokat a filmeket részesítik előnyben, amelyeken rendszerezést kívánó feladat is megújlik.

A külföldi szakirodalmak tapasztalatait Dr. Szűcs Pál foglalta össze rendkívül alaposan. Ezt ismertetem az alábbiakban.

A gyenge képességű tanulók azokból az eljárásokból profitálnak, amelyek:

- helyettesítik azokat a tudati műveleteket, amelyeket a tanulónak magának kellene végeznie;
- felkeltik a tanuló érdeklődését;
- tagolják, részekre bontják a megtanulandó anyagot;
- irányítják a figyelmet, hangsúlyozzák és kiemelik az anyag lényegét;
- aktív válaszadást várnak a tanulóktól;
- kérdéseket tesznek fel;
- visszacsatolást tartalmaznak a tanuló válaszána helyességéről;
- lassú ütemben közlik az anyagot.

A gyenge képességű tanulóknál azok az eljárások kevésbé hatékonyak, amelyek:

- akkora információmennyiséget tartalmaznak, amely felülmúlja a tanuló információfeldolgozó képességét;
- olyan anyagot tartalmaznak, amelynek kevésbé logikus a felépítése;

- olyan anyagot tartalmaznak, amely egyszerűsített vagy rövidített és sok részletkérdést tárgyal;
- sok ismétlést tartalmaznak
- viszonylag gyors ütemben közlik a tananyagot.

A gyengébb képességű tanulók a szellemi kiegyenlítő, pótló funkciót betöltő filmek segítségével tanulnak eredményesebben. A film által nyújtott segítség révén olyan feladatok megoldására is képesek lesznek, amelyekkel önállóan nem tudtak volna megbirkózni. Így növekszik az önbizalmuk is, ez az érintett diákoknál fontos motiváló tényező.

A jó képességű tanulók azon videofilmek és oktatási eljárások során tanulnak a leghatékonyabban, amelyek:

- sok jól szemléltetett információt, fogalmat és képanyagot tartalmaznak;
- a tanulóval szemben olyan követelményeket támasztanak, hogy rendszerezze, elvonatkoztassa és feldolgozza a szimbolikus jelentést;
- az anyag feldolgozását gyors ütemben végzik, és így próbára teszik a tanulók teherbíró, információfeldolgozó képességét;
- a jó képességű tanulóknál nem a pótló, hanem a gondolkodtató, kombinatív készséget fejlesztő funkciók a hasznosabbak. A gyorsabb információközlés igazodik a tanulók jobb, gyorsabb információfeldolgozó képességeihez.

A közepes képességű tanulók azokból az eljárásokból profitálnak legtöbbet, amelyek:

- információ feldolgozása normál tempóban történik;
- helyettesítenek bizonyos belső tudati műveleteket;
- motivációs tényezője magas;
- irányítják a figyelmet, hangsúlyozzák, kiemelik a lényeget;
- viszonylag sok információt tartalmaznak;
- kérdéseket tesznek fel az anyaggal kapcsolatban;
- visszacsatolást tartalmaznak a tanulók válaszáinak helyességéről.

Nem megfelelő az oktatás hatékonysága, ha a közepes képességű tanulóknak olyan anyagot mutatunk be, amely:

- nem logikus belső felépítésű;
- túl gyors a közlés üteme;
- jóval több információt tartalmaz, mint amit a tanulók fel tudnak dolgozni az adott idő alatt.

Mint látható, az átlagos képességű tanulókra megfogalmazott alapelvek többé-kevésbé megegyeznek a gyengébb eredményeket produkáló társaikra tett megjegyzésekkel.

Azt, hogy egy adott videofilm vagy filmrészlet a tanóra mely részében kerül bemutatásra, a tananyagon kívül az határozza meg, hogy a *pedagógus milyen szerepet szán az egyes bejátszásoknak*.

Leggyakrabban a filmek *motiváló, érdeklődést felkeltő* hatását helyezzük előtérbe. Erre a feladatra alkalmas lehet az óra kezdetén felvillantott néhány érdekes természeti jelenség, melynek fizikai hátterében a feldolgozásra kerülő törvényszerűségek állnak. Fontos, hogy itt még ne a magyarázatot keressük, csak a problémát vessük fel (pl. miért színes a világunk – 8. osztály, Fényjelenségek).

A *figyelem folyamatos ébrentartását* biztosíthatjuk néhány jól időzített rövid filmbejátszással. Ezek tartalma kapcsolódhat az óra anyagához, de előre vetítheti a következő lecke tartalmát is (pl. az elektromos áram mágneses hatásának tanításakor ízelítőt adhatunk a következő órára szánt filmből, mely az elektromágneses gyakorlati alkalmazását mutatja be).

Segítségünkre lehetnek a videofilmek az *ismétlésben* és a *rögzítésben* is. A régebben elvégzett kísérletek pergőképszerű felelevenítése jól szolgálhatja mindkét célt.

Segíthetik a tanár munkáját olyan felvételek, amelyek más szempontból közelítenek egy már tárgyalt témához, *kiegészítve* azt.

Sokszor előfordul, hogy egy-egy kísérletet valamilyen ok, vagy okok miatt nem tudunk bemutatni (pl. eszközök hiánya, a kísérlet hosszúsága, veszélyessége).

A kamerák előtt lejátszódó természeti jelenségek, nagyszabású emberi vállalkozások dokumentumszerű rögzítése és a felvételek

visszajátszása pótolhatatlan élményt nyújt a tanulók számára.

Nagy előnye a videofelvételeknek az alakíthatóság is. Lehetőség nyílik ugyanis a rögzített anyag manipulált lejátszására – lassítás, kimerévités, gyorsítás, sorrendiség felcserélése. Így sok érdekes, a természetben nem megfigyelhető jelenség nyomon követésére, elemzésére nyílik mód.

De nem csak a tanórán bővíthetjük tanulók ismeretanyagát videofelvételek segítségével. A mágnesszalagon rögzített tanári kísérlet, előadás sokszorozhatósága lehetővé teszi a tértől és időtől független, bárki számára hozzáférhető tananyag szinte végtelen számú lejátszását, betöltve a fáradhatatlan repetítor, korrepetítor szerepét is.

Nem szoltunk még arról a lehetőségről, hogy kamera segítségével megörökíthetjük diákjaink feleleteit, hozzászólásait, reakcióit, gesztusait stb. A történetek felelevenítésével, elemzésével a fizikatanár is nagyban hozzájárulhat a tanulók helyes önértékelésének és viselkedéskultúrájának kialakításához.

Aült és jövő együtt van jelen a ma iskolájában. A hagyományos taneszközök skáláját új médiumok, mindenekelelt a számítógép és a videó színesítik. Az audiovizuális eszközök fejlődése és a nyomában kialakuló új szemléletmód változást eredményezett mind a tanár – diák viszonyban, mind a taneszközök szerepének megítélésében.

Egyesek szerint a „filmoktatás” feleslegessé teszi a tanító munkáját, hiszen maga a film tanít. Ezen szemléletmód helytelenségére már az előzőekben rámutattunk. Gondoljunk csak arra, hogy a filmvetítés akkor biztosítja a kívánt eredményt, ha megfelelő előkészítés után a megfelelő helyre illesztjük a tanítási – tanulási folyamatban.

A pedagógus felkészültsége, egyénisége mindig döntő tényező az oktatás menetében. *A videotechnika is csak annyira lehet eredményes, amennyire a pedagógus képes annak helyes alkalmazására.*

Sokan idegenkednek az új technikai eszközök alkalmazásától, önálló „rendezésű” film „forgatására” gondolni sem mernek. Pedig az

alkotó kutatómunka segít abban a pedagógusnak, hogy az órák mindennapos megtartása ne váljon unalmas, egyhangú kötelességgé.

Nem kevesen vannak azok, akik szerint az írott betű, a könyv és általában a nyomtatott médiumok kultúrák közvetítő szerepe megrendült az audiovizuális eszközök előretörésével. Hozzájuk szól Stefan Zweig gyönyörű gondolata:

„Egyetlen energiaforrás sem bocsát ki annyi fényt, amennyit néha egy kis kötet sugározni tud magából, és az elektromos áramnak sohasem lesz annyi energiája, amennyi elektromosság az írott szóba belefér. A könyv örök és legyőzhetetlen, sokoldalú és koncentrált erő – miért kellene hát a technikától tartania?”

Az audiovizuális információhordozóknak nem lehet célja Gutenberg ólombetűinek legyőzése. A legérdekesebb film és a legszebb hangfelvétel is csak arra képes, hogy kiegészítse, színesítse olvasás útján szerzett ismereteinket. Az olvasás élményét azonban képtelen pótolni.

Reális veszély viszont, hogy a kábeltelevízió és a műholdas műsorszórás révén lehetővé váló sokcsatornás tv-vétel, állomások között ide-oda „pendliző”, kapkodó, felszínes tv - nézési szokásokat alakít ki.

Az iskolai oktatás nevelés feladata az is, hogy figyelmes, kritikus látásmódra szoktasson. Megtanítson a lényeges – lényegtelen különválasztására, az elmélyült tudás és a vizuális élményszerzésre. Így kerülhetjük csak el Váci Mihály jövődőlésének beteljesedését, mely álljon itt figyelmeztetésül:

„Ülnek derengő négyszög előtt
az egyre sivárabb agyvelők”.

Irodalom

- [1] Dr. Ádam Sándor: Taneszközök Magyarországon - iskolai háttérrel, 1989
- [2] Dr. Szűcs Pál: Az audiovizuális oktatás hatékonysága, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985
- [3] Suba Istvánné: Az audiovizuális eszközök rendszerezése - kézirat, OOK, 1980
- [4] Dr. Wallner Tamás - W. Zsurka Ágnes - Dr. Kreutz Raymund: Oktatástechnológia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1980

Dr. Dombi József

80 éves lenne Budó Ágoston egyetemi tanár, akadémikus

Budó Ágoston halálának 10 éves évfordulóján, 1979-ben került ez az emléktábla e ház falára, emlékeztetve arra, hogy életének nagy részét itt élte le. Alkotó munkája során sok-sok hajnalon ezen az ablakokon át figyelmeztette őt a felkelő nap, hogy pihenni is kell!

A mai nap is emlékeztetésre készítő nap, ma lenne 80 éves, ha a halál oly korán – 56 évesen – el nem ragadta volna közülünk. Ebből az alkalomból jöttünk most össze, hogy tisztelegjünk Budó Ágoston emléke előtt, hogy emlékezzünk rá, és fejezzük ki iránta érzett hálánkat és tiszteletünket.

Idézzük fel pályafutását nagy vonásokban! Egyetemi tanulmányait Budapesten végezte, és már negyedéves hallgatóként megjelent tudományos közleménye. 22 éves volt, amikor doktorált. Oklevelének megszerzése után óradó tanárként dolgozott, de e mellett nagyon intenzív kutató tevékenységet is folytatott. Tehetsége és fáradhatatlan munkássága eredményezték, hogy ösztöndíjasként a berlini Max-Planck intézetben a Nobel-díjas Debye professzor mellett dolgozhatott, és mélyíthette el ismereteit. 1940-ben habilitált és lett egyetemi magántanár. Mint ilyen vehette át a Szegedi Tanárképző Főiskola Fizika Tanszéke vezetését a nyugalomba vonuló Frank János professzor után.

A zavaros háborús évek elmúltával 1949-ben nevezték ki a Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Elméleti Fizikai Tanszékére.

Tudományos munkája eredményességének elismerése volt, hogy 1950-ben a Magyar Tu-

dományos Akadémia levelező tagjává választották. De az az év számunkra is jelentős, akkor jött vissza Szegedre, átvéve a Kísérleti Fizikai Intézet vezetését, és ettől kezdve élete Szegeddel, egyetemünkkel egybeforrt. 1960-ban lett a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja.



Hogy is volt 1950-ben, és hogyan folytatódott 1950 után? Talán először a háború előtti évekről ejtsünk pár szót! A Kísérleti Fizikai Tanszéken mindössze 5-6 oktató és kb. ugyanilyen létszámú kisegítő dolgozott. Ilyen létszám mellett nyilván nem lehetett nagyon intenzív a kutatómunka, és az intézeti felszereltséget sem lehetett kiemelkedőnek mondani. Fröhlich Pál professzor működése alatt

¹ Emlékbeszéd, amely elhangzott Szegeden, 1994. március 4-én, a JATE Fizikus Tanszékcsoport által Budó Ágoston 80-ik születésnapja alkalmából egykori lakóházánál rendezett koszorúzási ünnepségen.

kezdődtek meg lumineszcencia vizsgálatok, és a II. világháború kezdetéig sikerült néhány, az akkori időkben korszerűnek tekinthető értékeesebb optikai berendezést beszerezni. Ezeket – amikor a front Szegedhez közeledett – össze kellett csomagolni, és nyugatra kellett menekíteni. Ez a szállítmány azután eltűnt, gyakorlatilag semmi sem került vissza az intézetbe. Így Budó Ágoston egy csaknem felszerelés nélküli intézményt vett át.

Talán nem is nagyon túlzó az 50-es éveket hősi korszaknak nevezni. Ezen évek munkássága fordítottat a korszerű oktatás és tudományos vizsgálatok lehetőségének megalapozására, és ebből Budó Ágoston, mint az intézmény vezetője, oroszlánrészt vállalt. A hét hat napjából hármát a Központi Fizikai Kutató Intézet Spektroszkópiai Osztályán töltött mint ennek helyettes vezetője, és itt végezte a már korábban megkezdett, a 2-atomos molekulák színeképeinek vizsgálatára vonatkozó kutatásait. A hét másik három napján pedig munkásságát a tanszéken fejtette ki. Ott volt a laboratóriumi gyakorlatok fejlesztésével kapcsolatos megbeszéléseken, megnézte a beállított új gyakorlatokat. Sok időt áldozott az előadásokat színessé és érdekessé tévő előadási kísérletek

korszerűsítésére is.

Mint akadémikus, létrehozta a Lumineszcencia és Félvezető Kutatócsoportot, ami egyben a kutatások fokozottabb anyagi támogatásával járt együtt, amire égetően szükség volt. Hiszen nemcsak mérőműszerekben volt hiány, hanem olyan apróságok is hiányoztak, mint pl. banándugók.

Összeépített kész mérőberendezés egy sem volt a tanszéken, nem volt rá pénz, nem volt rá deviza. A szerény lehetőségeket felhasználva, százszor meggondolva, hogy mit szerezzünk be, lassan növekedett felszereltségünk. Lett Zeiss monokromátorunk, intenzív gerjesztést adó fényforrásunk, hiteles energiaeloszlású lámpánk és véletlenül – egy pesti használt műszereket értékesítő „maszek”-től – sikerült megszerezni egy P21-M931A típusú fotoelektronsokszorozót. Ezután már tudtunk megbízható fluoreszcencia spektrumokat felvenni. De hogyan?

Egy ember figyelte a gerjesztő fényforrás stabilitását, egy másik állította a monokromátor hullámhosszdobját, egy harmadik távcsővel olvasta le a tükrös galvanométer által mutatott fotoáramot és írta a jegyzőkönyvet. Ezek a mérések, amelyeken Budó Ágoston is részt



vett, késő éjszakáig folytak. A méréseket pedig rögtön ki kellett értékelni, mert kíváncsiak voltunk az eredményekre. A mérések után bevonultunk a könyvtárba, és egy Rheinmetall elektromos számológéppel dolgozva rajzoltuk fel a friss spektrumot. Ha még nem volt késő – ami azt jelentette, hogy még csak 10 óra körül járt az idő – akkor még elhangzott, hogy gyorsan álljunk neki egy kontroll-mérésnek. Ugy éjfél tájban, nem egyszer éjfél után, azután elindult a kis csapat keresztül a Dóm téren, megbeszélve, hogy hogyan is tovább.

Mi munkát emésztett fel a készülékek építése! Sok-sok nappali és éjszakai óra szüleménye lett a „ketszkóp”, a „horvoszkóp”, a „domboszkóp”, amelyekkel mérve ugyancsak sok nappali és főleg éjszakai munkaóra rááldozásával születtek meg a tudományos közlemények alapjául szolgáló kísérleti eredmények. Bizony súllyal az éjszakák szerepeltek, mert nappal oktatni kellett, hivatalos ügyeket, az adminisztrációt intézni.

A tanszéki munka, az oktató- és kutatómunka fellendülése megkövetelte a segédszemélyzetet. Budó Ágoston előtti időkben laboráns – és ha jól emlékszem – adminisztrátor, gépíró nem volt. Lassan ezeket az igényeket is ki lehetett elégíteni, kaptunk akadémiai állásokat, lettek adminisztrátorok, laboránsok.

A lelkiismeretes és precíz kutatómunka alapján születtek a tanszék, a kutatócsoport tudományos eredményei. Minden lumineszcencia jellemzőt igen nagy pontossággal tudtunk meghatározni, nevezetesen a lumineszcenciafényintenzitás eloszlását, a lumineszcencia spektrumot, a lumineszcenciafény polarizációs fokát, a kvantum hatásfokot, a csillapodási időt. Ezek alapján a szekunder fluoreszcenciának az egyes jellemzőkre kifejtett hatását figyelembe véve kaptuk a valódi fluoreszcencia jellemzőket, amelyek alapján már lehetett értelmezni a molekulákban és molekulák között lejátszódó folyamatokat, a triviális és a rezonanciás energiaátadást; termodinamikai megfontolásokkal meg lehetett adni a hatásfok felső korlátját, a hatásfok frekvencia függését és anti-stokesi viselkedését.

A vizsgálatoknál született közlemények nemzetközileg ismertté tették a szegedi intézetet, amelyet mint a „Szegedi Iskolát” emlegettek.

Budó Ágoston szegedi tevékenységét a kutatómunkán kívül nem kevésbé jellemzi az oktatás ügyének szolgálata. A tanszéken végzett oktatáson kívül nagy jelentőségűek a tankönyvei, nevezetesen a „Mechanika” c. tankönyv, amely németül, mint „Theoretische Mechanik”, sok kiadást ért meg, és a háromkötetes „Kísérleti Fizika”, amelynek 3. kötetét a szerző, halála miatt nem tudta befejezni.

Az előzőekben nagy vonásokban vázoltam, hogy mi mindent vállalt élete során Budó Ágoston. Ezek után szinte hihetetlennek tűnik, hogy még a közélet területén is számtalan feladatot vállalt. Volt az MTA III. Osztályának titkára, a Művelődési Minisztérium Fizikai Szakbizottságának elnöke, ő volt a Szegedi Akadémiai Bizottság létrehozója és hosszú időn át elnöke, volt a Természettudományi Kar dékánja, és ezen kívül még számtalan bizottságban való közreműködésre kérték fel.

Munkája elismerését jelentette, hogy az első között kapott Kossuth-díjat, kétszer lett az Oktatásügy Kiváló Dolgozója, a Munka Érdemrend aranyfokozatával is kitüntették.

Az elmodottakkal szerettem volna érzékelteni, hogy 1950 óta a Kísérleti Fizikai Tanszék vezetője egy kiemelkedő képességű, lelkes, nagy munkabírási fizikus volt, és a nagy munkabírási jelző mellett talán nem ünneprontó a magát túlhajszoló, a közért magát feláldozó jelző sem, hiszen a halál is a vonaton érte, amikor egy akadémiai ülésről volt hazatérőben. Hálásan kell róla megemlékeznünk, hiszen oly sokat tett Szegedért, a Tanszékért, munkatársaiért, akik tanítványai voltak, akiknek lelkiismeretes vezetője volt, akiknek szakmai fejlődéséért nagy felelősséget érzett.

Ilyen volt Budó Ágoston, amit személyes élmények alapján már mind kevesebben tudnak, hiszen az akkori munkatársai közül sokan elérték a nyugdíjas kort. Megérdemli, hogy a fiatalabbak, a Tanszék mostani dolgozói is ismerjék áldozatos életét, és tudják, hogy nagyon-nagyon sokat köszönhetünk neki!

Radnóti Katalin

Energia mindenhol

Napjainkban igen sokat hallunk az energiáról. Amikor egy szelet finom édesseget eszünk, akkor is azt mondjuk, hogy „vigyázat, az tele van energiával, és fogyókúrázók számára nem ajánlatos ilyet enni”. A sportolóknak sok energiára van szükségük, hogy kellő teljesítményt tudjanak nyújtani. A tudósok és a politikusok egyaránt használják ezt a fogalmat, ugyanakkor maguk a szakemberek sem tudják pontosan megfogalmazni, valójában mi is az energia. Ezért az energiafogalom iskolai bevezetéséhez, használatához kívánunk rövid írásunkkal segítséget nyújtani a mindennapi életből vett szemléletes példák felhasználásával, amelyeket szándékosan nemcsak a fizika területéről választottunk.

A Nap 150 millió kilométer távolságra van Földünkötől. A földi energiának a Nap fő forrása. A Nap energiájának azonban csak a tötrésze ér el a Földre, kevesebb mint a teljes kiszárgzott energia milliommód részének az ezredrésze. Ez az energia elég a földi növényzet kialakulásához. Ebből származik a Földön élő összes állat tápláléka. A Nap energiájából származik a szelek és a tengeráramlatok energiája is.

A millió évekkel ezelőtt élt fák is a Nap energiáját hasznosították, amelyek korhadásából származik az a szén, amelyet erőműveinkben elégetünk. A kőolaj, amelyet szintén energiahordozóként használunk, a millió évekkel ezelőtt élt állatok bomlástermékeiből származik.

A Nap minden másodpercben 1,3 kJ energiát szállít a Föld minden m²-ére. Ennek azonban 30 %-a rögtön visszaverődik az űrbe. A maradék zöme a Föld melegítésére fordítódik. Az időjárás kialakítására mindössze 1 % jut. Még kevesebb hányad, mindössze 0,02 % energia jut az élet fenntartására. Ezt az energiát a zöld növények használják fel a cukor előállításához, amely a földi élet alapja. Ez a folyamat a fotoszintézis.

Miért van szükségünk energiára?

Ha lépcsőn megyünk fel, vagy emelkedőn hegyet mászunk munkát végzünk a gravitációs erővel szemben, ehhez energiára van szükségünk. Mindennapi tevékenységeinkhez energiára van szükségünk.

Egy átlagos embernek 12 000 kJ energiára van szüksége naponta. Ezt az energiát a táplálékból vesszük magunkhoz, nem közvetlenül a napenergiát használjuk. Vannak úgynevezett hideg vérű állatok, amelyeknek testét a Nap tartja melegen, hogy mozogni tudjanak. Télen azonban lehül testük, nem képesek gyors mozgásra, illetve nem egy közülük téli álmat alszik.

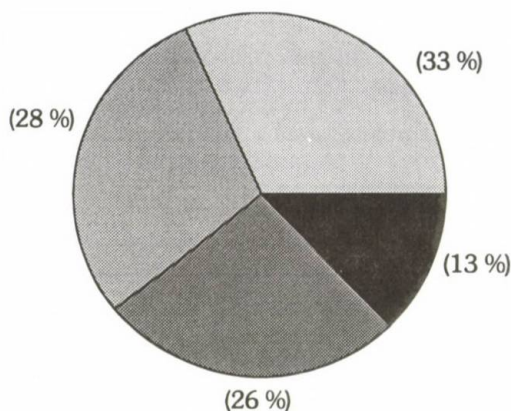
Az emberek azonban nem csak a táplálékból felszabadítható energiára van szüksége. Szükségünk van energiára a szállításhoz, a fűtéshez, főzéshez, világításhoz is. Energia szükséges ruháink, bútoraink előállításához és még sok egyébhez, mely kényelmesebbé, komfortosabbá teszi életünket.

Melyek az energia felhasználásának fő területei?

ipari felhasználás	33 %
háztartási felhasználás	28 %
szállítás	26 %
egyéb (szolgáltatás, iskola)	13 %

Minek van energiája? Tehetjük fel a kérdést. A válasz rövid, mindennek, ami egy testen változást tud létrehozni. Az energia a testek egyik fontos tulajdonságának mértéke. Például egy új zsebletepecnek energiája van, különböző játékokat tud mozgásba hozni, lehet vele folyamatosan magnókazettát futtatni stb. A mozgó víznek is van energiája, amelyet elektromos energia előállítására lehet felhasználni.

A szélnek szintén van energiája stb.



Energiafajták

Az energiahordozók az energia forrásai. Néhány gyár, üzem szén vagy olajat használ gépeinek működtetéséhez. Azonban az energiát ezekből az energiahordozókból csak úgy tudjuk kinyerni, ha elégetjük, vagyis oxigénre van szükség. Egy benzinnel működethető gép a Holdon nem használható, mivel ott nincs oxigén. Külön űrhajón kellene az oxigént utánszállítani. Az energia csak akkor válik hozzáférhetővé, ha a fűtőanyag oxigénnel lép kémiai reakcióba. Az energia a keletkező forró gázban „realizálódik”. Ez a gáz működteti a gépet, majd távozik, mint hulladék.

Az étel is egy fajtája az energiahordozóknak, a test belsejében az oxigénnel elégtelenül válik ténylegesen hozzáférhetővé, mozgásba hoz minket, illetve képesek vagyunk általa az életfolyamatokra, de ez az oxidáció a szervezetben nagyon sok apró lépésben játszódik le.

A következő táblázat azt mutatja, hogy mennyi energiára van szüksége naponta egy embernek életkorától, nemétől és foglalkozásától függően.

	energia (MJ)
férfiak	
1 éves	5,0
9-11 éves	9,5
12-14 éves	11,0
15-17 éves	12,0
18-34 éves	
fizikai munkás	14,0
szellemi dolgozó	10,5

nők

1 éves	4,5
9-11 éves	8,5
12-14 éves	9,0
15-17 éves	9,0
18-34 éves	
fizikai munkás	10,5
szellemi dolgozó	9,5

Az energiahordozókat rendszerezhetjük úgy, mint tüzelőanyagok vagy fosszilis energiahordozók (ilyen a szén és a kőolaj, napenergia, vízi energia, szélenergia stb. Azonban közelebb kerülünk az energia kicsit misztikus fogalmához, ha két fő fajtáját különböztetjük meg.

Mozgási energia

Mozgási vagy kinetikus energiája csak mozgó testnek van. Mozgási energiája van a száguldo autónak, az elütött teniszlabdának, a futkározó gyerekek stb. Nagysága függ a test tömegétől és sebességétől:

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Potenciális vagy helyzeti energia

Ennek az energiatípusnak a felismerése egy kicsit nehezebb, hiszen nem olyan szembevetendő, mint a mozgási energia. Ezért néha „rejtett” energiának is nevezik, ez a test „helyzetéből” adódik. Ha egy testnek helyzeti energiája van, az erő hatására jött létre.

A h magasságból lezúduló víznek is helyzetéből adódóan helyzeti energiája van, amelyből ha esését kihasználjuk, villamosenergiát nyerhetünk. Esés közben ez az úgynevezett gravitációs helyzeti energia csökken, viszont egyre gyorsabban mozognak a vízcseppkék, tehát a mozgási energiája növekszik. E kétféle energia összege az energiamegmaradás tétele értelmében ugyanakkora minden pillanatban. Helyzeti energiának nevezzük általában azt az energiát, amely egy testnek más testhez viszonyított helyzetével kapcsolatos.

Az előzőekben említett energiahordozók mindegyikének, mint szén, olaj stb. potenciális energiája van. Az energia ezen anyagok kémi-

ai kötéseikben tárolódik. Az oxigénnel való reakció során ezek bomlanak fel és újak alakulnak ki, olyanok, amelyek mélyebb energiaszintet jelentenek, alacsonyabb potenciális energiájúak. A kétféle kötés közti energiakülönbség felszabadítható, és gépek működtetésére lehet felhasználni.

A nukleáris energia sem más, mint helyzeti energia, amely az atommagot felépítő protonok és neutronok közti kötési energia. Nagy rendszámú atommagok (urán) hasadása során szintén alacsonyabb energiájú állapotba kerülnek az atommagok, a kémiai reakcióhoz hasonlóan. A felszabaduló energia vizet melegít, amelyet aztán villamosenergia előállítására lehet használni. A felszabaduló energia ebben az esetben kb. százezerszerese a kémiai reakció során felszabaduló energiának, ezért sokkal komolyabbak a biztonsági előírások ilyen erőművek esetében.

Táblázatunk néhány anyag égéshőjét tartalmazza

anyag neve	égéshő (kJ/kg)
barnaszén	12 000
alkohol	23 000
koks	29 000
benzin	44 000
petróleum	45 000
gázolaj	45 000
P-B gáz	120 000
nukleáris	22 700 000

Megmarad-e az energia?

Az energia megmaradása egy nagyon fontos természeti törvény. Honnan származik ez az energia? Ez egy roppant misztikus kérdés volt egészen addig, amíg fel nem fedezték, hogy a Nap nem más, mint egy gigantikus nukleáris reaktor. Milliárd évek múlva a Nap „üzemanyaga” is kifogy és le fog hűlni.

Ha egy test energiája megváltozik, akkor megváltozik a mozgásállapota, vagy hőmérséklete, vagy – és általában ez a helyzet – mind a kettő. Igazából a melegezés sem más, mint az, hogy az anyag sok apró részecskéje gyorsabban fog mozogni.

Az energia megváltozásának kétféle módját érdemes megkülönböztetni: a munkavégzést,

amely a mozgásállapotot változtatja meg, és a hőközlést, amely a test hőmérsékletét változtatja meg (hacsak nem történik halmazállapotváltozás).

$$\text{Energiaváltozás} = \text{Hőközlés (Q)} + \text{Munkavégzés (W)}$$

Ez a termodinamika első fő tétele.

Egy rendszer energiájának megváltozása egyenlő a rendszerrel közölt hő és a rendszeren végzett munka összegével.

Az első fő tétel az energiamegmaradás törvényének általánosítása hőjelenségekre, és így nagyon általános összefüggést fejez ki, amely minden rendszerre érvényes. Ezt a törvényt teljes általánosságban Helmholtz mondta ki 1874-ben. Ez kizárja az „örökmozgók” konstruálásának lehetőségét, mellyel oly sokan próbálkoztak.

„Ne fogyassz sok energiát” – olvashatjuk a plakátokon. De hisz pont az előbb írtuk, hogy az energia megmarad! Az erőműveket sokszor folyók mellé telepítik, vagy nagy hűtőtoronyokat építenek, hogy a keletkező hőt elvezessék. „De miért pazaroljuk azt az energiát, amit nagy nehezen nyerünk a drága fűtőanyagokból?”

A természetben azt tapasztaljuk, hogy minden koncentrált energia előbb-utóbb szétszóródik a környezetben.

Ha egy adott helyen energiát akarunk összpontosítani, ahhoz koncentrált energiára van szükség, amelyet az energiahordozók tartalmaznak. Ezt felhasználva azonban pl. autókban elégetve a benzint, nemcsak autók mozgásállapota változik meg, hanem a motor is felmelegszik, amelyet ezért állandóan hűteni kell. Vagyis a felszabaduló energiának csak egy része fordítható hasznos munhára, a többi, mint veszteség jelentkezik. Ez a termodinamika második fő tétele.

Nem lehet készíteni olyan periódikusan működő gépet, amely a felvett energiát teljes mértékben munkára fordítaná. Nem lehet olyan gépet készíteni, amely energia felhasználása nélkül folyamatos munkavégzésre lenne képes, (úgynevezett elsőfajú perpetuum mobile nem létezik).

Juhász Nándor

Versenyen voltunk Aradon

Előzmények

Az általános iskolában tanító Csongrád megyei matematika, fizika szakos tanárok Szegedi Alkotóműhelyének több éves szervező munkája nyomán ma már elmondható, hogy hagyományt teremtő kapcsolataink vannak a határainkon túl működő magyar iskolákkal és a magyar ajkú tanárokkal, diákokkal.

Különösen szoros együttműködést folytattunk az Arad megyei kollégákkal, aminek keretében egymás továbbképzéseire, versenyeire kölcsönösen ellátogatunk. A szegedi Nemzetközi Matematika-Fizika Tehetséggondozó Szaktábornak évente aktív résztvevői a Arad megyeiek is. Megyei versenyeinken rendszeresen képviseltetik magukat néhány versenyző tanulóval.

Egy ilyen vizionlátogatásra került sor 1994. január 28-30. között. Ekkor rendezték meg a romániai országos fizikaverseny városi fordulóját Aradon. Két hetedikes és két nyolcadikos Csongrád megyei tanulóval voltunk jelen ezen a versenyen.

A személyek kiválasztásának alapját a mi megyei versenyünk addigi fordulójában elért eredmények képezték.

A Szegedi Alkotóműhely tagjai számára – éppen a több éves együttműködés eredményeként – közzismert, hogy tartalmában, súlypontjaiban és feldolgozásmódjában mennyire eltérő a romániai fizikaoktatás a miénktől. (A II. Nemzetközi Szaktábor alatt erről rendeztünk több napos szintetizáló konferenciát.) Objektív nehézséget jelentett tehát a versenyre való felkészítésben a tényanyag különbözősége. A romániai versenyről érdemes még tudni, hogy az egyes szakaszok ismeretanyaga – az iskolai

tananyag egységes tanítási ütemét és rendjét követő – témakörök szerint behatárolható az egyes évfolyamokban. Így kellő segítséget jelentett, hogy a meghívóval együtt személyesen hozott át a küldöttség tagjai számára ottani 7. és 8. osztályos tankönyveket vendéglátónk Pattus Illés, aradi fizikatanár. Ezekben oldalszám szerint kijelölt tananyag-egység képezte a verseny alapismereteit, amit a négy tanuló (Jász Judit JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk. Szeged, Maróti Zsolt Ált. Isk. Üllés, Rostás István Liszt Ferenc Ált. Isk. Hódmezővásárhely, Takács Gábor Központi Ált. Isk. Mindszent) felkészítő tanáraik segítségével alaposan áttanulmányozott. A néhány, nálunk nem használt jelölés mellett – főként 7. osztályban – előfordult új anyag is a kijelölt részben, ami nálunk csak később (esetleg későbbi évfolyamban), vagy egyáltalán nem kerül tárgyalásra.

A versenyről

A versenyfeladatokat a megyei tanfelügyelőség biztosítja évfolyamonként egy-egy példányban románul. A VI.-tól XII. évfolyamig zajló versenyen kb. 20-25-30 román anyanyelvű tanuló mellett 5-10-15 fő magyar ajkú diák is részt vett egy-egy osztályban. Nekik és a mieinknek közvetlenül a verseny megnyitása előtt a zártkörű értékelő zsűri magyarra fordította a feladatokat. Kész feladatlapot nem kaptak kézhez a tanulók. A kitűzött feladatok a táblára kerültek, ahonnan lemásolták a versenyzők, akiknek személye „egyedi” titkosítás folytán csak az eredményhirdetés körül vált ismertté.

Hogy mi az, amin törhették a fejüket tanulóink 4 órán át? Íme a feladatsorok:

*Országos Fizikaverseny, városi forduló
1994. január 29. Arad*

7. osztály

1. a) Egy asztal felületén három könyv van elhelyezve egymás tetején. Rajzoljátok le azokat az erőket, amelyek az egyes könyvekre és az asztalra hatnak!
b) Egy emelődaru csak akkor végez-e mechanikai munkát, ha felemel egy testet, vagy akkor is, amikor leereszti azt?
(10 pont)
2. Mekkora erővel nyomja a lejtőt egy ráhelyezett test, ha tudjuk, hogy a súlya 500 N és a lejtőn való felemeléséhez szükséges erő 400 N? (A súrlódási erőtlől eltekintünk.)
Mekkora a lejtő felületére merőleges nyomóerő?
(10 pont)
3. Egy 500 N súlyú testet 5 m magasra 10 s alatt emelünk fel egy olyan mozgócsigával, amelynek hatásfoka 80 %. Mekkora a teljesítmény?
(10 pont)
4. Egy 8 cm élű kockát egy olyan rugóra függesztettünk fel, amelynek rugalmassági állandója $K = 270 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Ezen a rugón 51,2 cm-es megnyúlást okoz a kocka.
Mekkora a kocka anyagának sűrűsége? $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$.
(10 pont)

Összesen: 40 pont

*Országos Fizikaverseny, városi forduló
1994. január 29. Arad*

8. osztály

1. A) Milyen erők hatására mozognak a töltéshordozók egy áramforrás áramkörében?
a) elektromos, vagy
b) nem elektromos erők.
B) Két hengeralakú, azonos fémből készült vezető mindegyikének hossza ugyanakkora, mint átmérőjének fele. A két vezető ellenállása megegyezik, vagy nem, ha a hosszúságukról tudjuk, hogy különböző?
(10 pont)
2. Egy áramforrás, amelynek elektromos feszültsége 9 V, rövidrezáráskor $I = 4,5 \text{ A}$ erősségű áramot termel. Ha egy fogyasztót kapcsolunk rá, a kapocsfeszültség 8 V lesz.
a) Mennyi az áramforrás belső ellenállása?
b) Mennyi a fogyasztó ellenállása?
(10 pont)

3. Két azonos fémből készült vezető sugarainak aránya $r_1 : r_2 = 1 : 3$, a hosszúságaik aránya pedig $l_1 : l_2 = 1 : 4$.

a) Számítsd ki az ellenállások arányát! $\frac{R_1}{R_2} = ?$

b) Ha ugyanakkora feszültséget kapcsolunk a két vezető végére, mennyi lesz az áramerősségek aránya $I_1 : I_2 = ?$

(10 pont)

4. Két pontszerű elektromos töltés (Q_1 és Q_2) légüres térben $r = 9$ mm távolságra található és $F = 1$ kN erővel hatnak egymásra. Ha egy próbatöltést Q_1 és Q_2 közé $r_1 = r : 4$ távolságra helyezünk el Q_1 -től az őket összekötő szakaszon, akkor az egyensúlyban van. Számítsd ki a két töltést!

(10 pont)

Összesen: 40 pont

A ki az elérhető pontszámnak (40 pont) legalább 80 %-át teljesítette, továbbjutott a megyei fordulóra. Akadt ilyen az aradi magyar gyerekek között is.

A versenydolgozatokat azonos mércével értékelte a zsűri akár román, akár magyar, vagy éppen magyarországi volt az ismeretlen „szerző”.

Nagy örömünkre szolgál, hogy eredményes volt az odaadó felkészítés és felkészülés a Csongrád megyeiek számára is, hiszen példásan helytálltak a számukra idegen, szokatlan, új terepen. Teljesítményükről elismerően szoltak az ottani szakemberek is.

Közülük különösen dicséretes Jász Judit második díja hetedikese és Rostás István harmadik díja a nyolcadikosok között. Ők így számolnak be az eseményekről:

„A verseny szombaton 8-12 óráig tartott. Izgatottan vártuk a feladatokat. A mi korcsoportunkban egy olyan feladat volt, amelynek megoldásához szükséges ismereteket a tanítási órákon szerezhettük meg. A másik három feladat megoldásánál jó hasznát vettük mindazoknak az összefüggéseknek, amelyeket felkészítő tanáraink délutánonként elmagyaráztak, megtanítottak nekünk itthon. Nem a versenyen elért eredményem, inkább az a tény volt a legnagyobb élmény számomra, hogy az utóbbi három feladattal többé-kevésbé sikerrel meg tudtam birkózni.” – nyilatkozta Jász Judit.

„Maga a verseny nem volt nehéz, csak számunkra szokatlan. Idegenek voltak a feladatok, a jelölések, a verseny levezetésének mód-

szerei és az értékelési rendszer. Mindezek ellenére viszonylag jól sikerült a feladatok megoldása (35/40 pont)” – összegzi véleményét Rostás István.

A szakmai tapasztalatok mellett vendéglátóink sok-sok kellemes élményről gondoskodtak, amelyekre így emlékeznek a legilletékesebbek:

„Pénteken délben érkeztünk meg Aradra. Vendéglátóink érdekes programokkal kedveskedtek nekünk. Meglátogattunk egy természettudományi múzeumot, majd elmentünk az aradi vértanúk emlékhelyéhez, és egy virágkoszort tettünk a tiszteletükre állított emlékműre. Ezután sétáltunk egy nagyot a Maros partján, majd megnéztük a Belvárost.” (Jász Judit)

„Kisérőnk, Pattus Illés tanár úr gazdag programot biztosított számunkra, a szervezők is igyekeztek kitenni megükért... programunkban iskolalátogatás is szerepelt, ezért két aradi iskolában is megfordultunk. A magyar tanárok kedvesen fogadtak minket, s hosszan elbeszélgettünk a romániai magyarság helyzetéről.

... a magyar gyerekek nagy örömmel, érdeklődéssel vették körül kis csoportunkat (az egyik – nagy lelkesedésében – a kezembe nyomott emlékül egy egylejest!)” (Rostás István)

Hisszük, hogy e nemzetközi együttműködés ezekkel a személyesen átélt élményekkel, tapasztalatokkal gazdagodva válik közös jövőépítő, határtalan összekötő kapocssá. Szakmai látóköriünket kölcsönösen tágító hatása pedig mindennapi munkánkban lesz hatékonyságot növelő motivációs erő.

Kovács László

Módszertani morzsák

Tanulmányútjaimon sok tanárral találkoztam. A tőlük tanult módszertani fogásokat és azok továbbgondolását most közreadom.

Oktatási szimuláció

A Dortmundi Egyetemen a leendő fizikatanárok módszertani szemináriumait D. K. Nachtigall és Alfred Pflug professzorok tartják. A nálunk „mikroitanításnak” nevezett „oktatási szimulációs gyakorlaton” a hallgatók szerepjátszását azzal is segítik, hogy mindenki kap egy kitalált nevet, ezt kartonlapra írva feltűzi a kabátjára, és a „tanár”-hallgatótárs ezen a néven szólítja fel őket.

Miközben videóra rögzítik a teljes „órát”, külön nagy „demonstrációs” LED-es számláló jelzi a szalag futását. Így megbeszélésük elég bementeni egy számot, és azonnal visszakereshető az a részlet, amelyet feljegyzett magának a hallgató, mert azt újra meg szeretné nézni, illetve valami mondandója van azzal kapcsolatban.

Forgási energia, súrlódási munka

A megbeszélés után az angol-amerikai minta szerint közös teázás és kávézás közben folytatódik az eszmecsere. Nachtigall professzor behoz például egy ügyes kis szerkezetet és „bebizonyítja” vele azt, hogy „nem igaz az energiamegmaradás tétele”. Vékony acélrúd két végére rögzített nagy átmérőjű tárcsás szerkezet gördül le méltóságteljesen egy lejtőn úgy, hogy az acélrúd ér a lejtőhöz. Amikor a tárcsák elérik a talajt, hirtelen felgyorsul a tengely haladó mozgása: „íme; megnőtt a mozgási energia!” Ha nem gyártjuk le külön e szerkezetet, akkor a súlyemelő eszköz,

vagy egyszerű súlyzó is alkalmas lehet a jelenség bemutatására. „Probléma-helyzetet eredményező jelenségbemutatóval kell elindítani a tanulók gondolkodását” – hangsúlyozza prof. Nachtigall.

Fogyasztók és telepek soros kapcsolása

A Giesseni Egyetemen a Prof. Wilfrid Kuhn és Prof. Herbert Schramm vezetése alatt álló Fizikamódszertani Intézetben Dr. Joachim Seibert irányítja a fizika módszertani szemináriumokat. Ők nem tartanak tanítási szimulációt, csak tényleges tanítási gyakorlatokat, viszont egy-egy tanítási órát közös hallgatói és tanári munkával igen alaposan előkészítenek. A tényleges általános iskolai órán, a soros kapcsolás tanításakor, a tanárjelölt celluxszal felragasztott egy teljes karácsonyfa égősort kiterítve a táblára, de előtte motivációként bemutatott egy karácsonyfaággra szerelt, élethű elrendezést. Egy tanuló közvetlenül a vezetékek és az izzók mellett készítette el a táblán a kapcsolási rajzot.

A feszültség eloszlásának „szénszállítási” magyarázó modellje talán már vitatható:

A telepnél, az „erőműnél” teleraknak egy autót szénrel és ez az autó végigjárja a „házakat”, a fogyasztókat, és ott sorban lerakodik. Az autó energiát szállít. Az egyes fogyasztókra jutó feszültség felel meg a letett rakománynak. Így érthetővé válik, hogy 4,5 V-os telepre sorbakapcsolt 3,5 V-os és 1,5 V-os izzó nem ég ki, hisz a 3,5 V-os elhasználja azt az energiát, ami neki kell, s így csak 1 V marad a másiknak. Nem ég ki a 1,5 V-os izzó akkor sem, ha „nála kezd lerakodni az autó”, azaz, ha megfordítják a polaritást.

A gyerekek élénkek, a mi fogalmaink szerint fegyelmetlenek, a tanárjelölt felszabadult, közvetlen. Óra közben természetes módon odaszól a vezetőtanárnak, a tanár magától értődő módon válaszol.

Giessenben a gondolkodás megindításának módszereként a „fogalmi konfliktushelyzeteket” alkalmazzák. Az előbbieken az izzók 14 V-os és a hálózat 220 V-os feszültsége (illetve az 1,5 V-4,5 V ellentmondás) adta a konfliktushelyzetet.

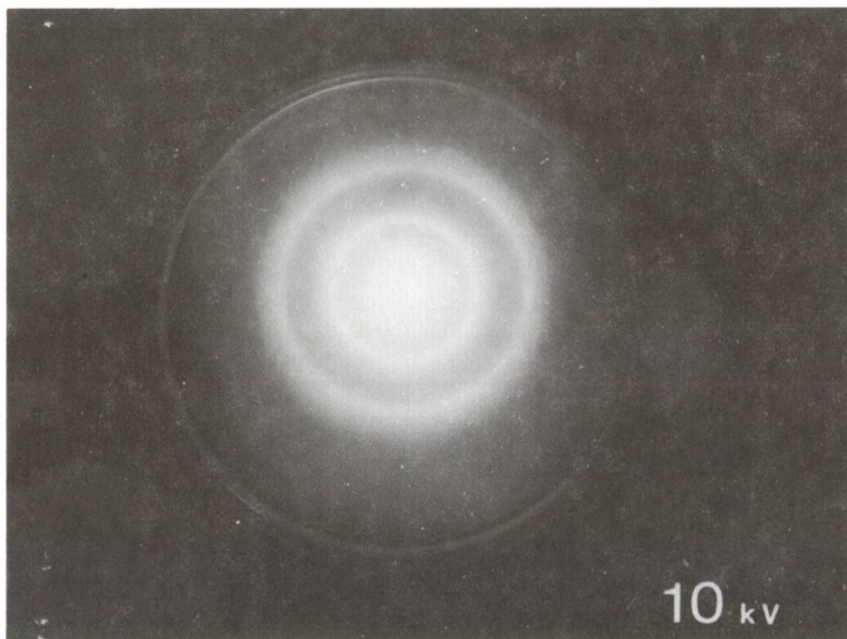
Egy dolgot *nem volna szabad* megtanulnunk a németektől: a *nagy tantervi szabadságot*. Az egyik hallgatónról a szemináriumon kiderült, hogy nincs fogalma a telepek belső ellenállásáról, a teljes áramkörre felírt Ohm-törvényről. Amikor ezen felháborodtam, Dr. Seibert megnyugtató: nem a tanuló hibája ez, ő olyan osztályba járt, ahol nem kellett ilyesmikről tanulnia.

Két további ötletet említek még. A karácsonyfaizzós kísérletnél jutott eszembe ennek

megfordítása. Érdemes lenne egyszer pénzt áldozni rá (és akár videón rögzíteni), hogy sorbakötött 50 db 4,5 V-os zsebteleppel működtetni lehet 220 V-os égőt. Így talán mélyülne a feszültség-, áram-, teljesítmény-fogalom, és még világosabbá válna, hogy miért nem ég ki az előmelegített 220 V-os izzóval sorbakötött zseblámpaégő.

Edward Wenham professzortól láttam Angliában a Worcester College-ban azt az ötletet, hogy két zsebtelepet és egy, illetve két izzót úgy is sorba kötött, hogy az egyik izzó a két telep között volt. Természetesen először megkérdezte, hogy mit gondolnak, mi fog történni, világít-e majd a telepek közötti égő.

(Talán meglepő lehet, hogy nyugaton professzorok vezetik a módszertani szemináriumokat. Ott természetes dolog, hogy nemcsak abból lehet professzor, aki diszlokációkkal vagy hermitikus operátorokkal foglalkozik, hanem abból is, aki *tanít* és remek gondolkodási helyzeteket teremt.)



1. ábra

10 kV gyorsító feszültségnél keletkező diffrakciós gyűrűk grafit polikristálynál. A valóságos kép és ezen fotó méretaránya: 1 : 1, így ellenőrizhetjük a Bragg-egyenlet érvényességét ($2d = 2,8 \cdot 10^{-10}$ m, valamint a grafit és a képernyő távolsága 0,115 m).

Fizikai kísérletek élelmiszerekkel

Mi legyen a légszivattyú búrája alatt?

Itthon lazán felfújt léggömböt szoktunk a búra alá tenni, s úgy kezdjük a szivattyúzást, Giessenben a „négercsók” sütemény, a „Top-Kuss” kerül a búra alá.

Miből legyen a Cartesius-búvár?

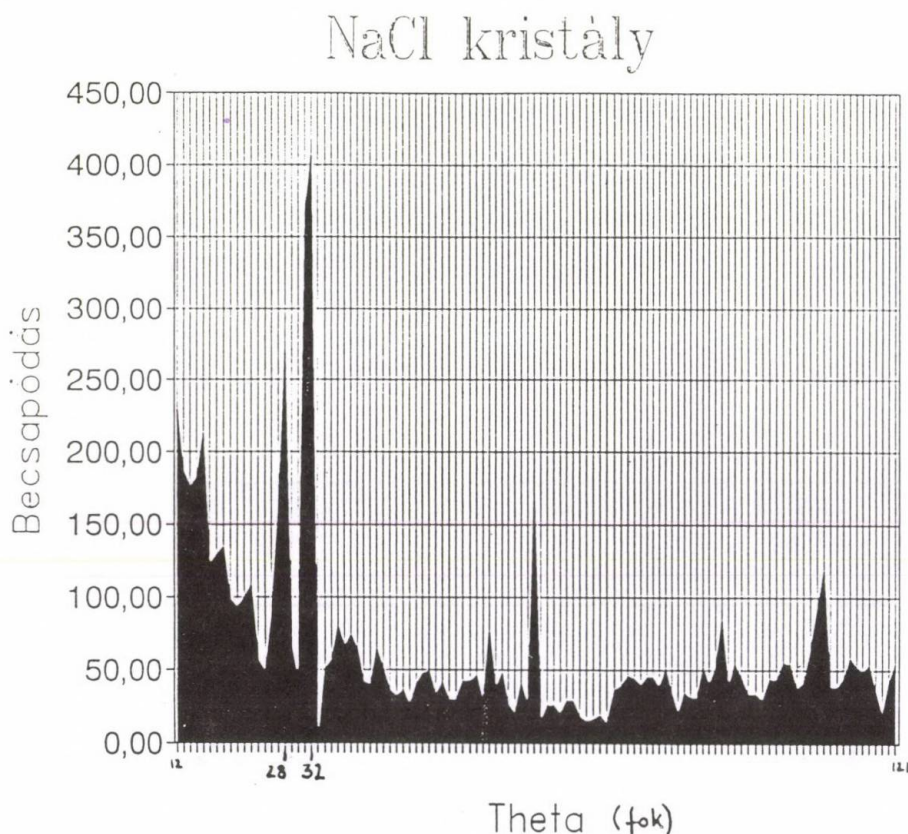
Itthon a kémcső mellett gyufaszálat is szoktunk használni. Tessék kipróbálni a puha „medvecukrot”! A „Gummibär” is remekül süllyed és emelkedik a vízben.

Mivel bizonyítsuk, hogy a kristályos szilárdtestek síklapok mentén hasadnak?

A fogunkkal és a nyelvünkkel! Ha a nagy cukorkristályt, a „kandicukrot” nem szopogatjuk, hanem elharapjuk, akkor nyelvünkkel érezhetjük, hogy újra sima felületek képződtek. (Ez saját ötlet.)

Modell a röntgendiffrakcióra

A modellek alkalmazásakor nagyon óvatosnak kell lennünk! A tanulók hajlamosak arra, hogy a modell esetleges, nem jellemző tulajdonságait is átvigyük a valóságra. Ezért kissé félve adom közre a Pennsylvanai Egye-



2. ábra

A TEL-X-OMETER demonstrációs röntgenkészülékkel felvett elhajlási kép Na Cl-kristályra. (Oláh János IV. éves technika-fizika szakos hallgató szakdolgozatából.)

tem biofizika professzorának, E.C.Pollardnak és a Skidmore College docensének Douglas C. Hustonnak „Költők fizikája” (Physics, an introduction, Poets'physik, New York; 1968) c. könyvében látott ötletet: a kettős szivárvány első és második gyűrűjét megfeleltethetjük a polikristályos anyagok röntgen-, illetve elektromágneses diffrakciójánál kapott két koncentrikus körnek. Vigyázni kell! Csak annyi a közös, hogy bizonyos feltételek teljesülése esetén jön létre a látott jelenség. A szivárványnál kétszer is teljesülhet az, hogy a gömbnek képzelt esőcsepp „hátsó” faláról teljes visszaverődést szenvedve visszajut szemünkbe a napsugár.

Talán célszerűbb e hasonlat helyett részletesen elemezni a diffrakciós gyűrűk keletkezésének feltételeit.

Ha a $n\lambda = 2d\sin\delta$ összefüggés, a Bragg-egyenlet alapján magyarázzuk az átvilágított polikristályos anyagnál kapott koncentrikus diffrakciós gyűrűket, akkor körültekintőnek kell lennünk. Például a jól ismert demonstrációs elektrondiffrakciós csőnél a két koncentrikus kör átmérőjének aránya közel 1,7, azaz $\sqrt{3}$ (1. ábra). Ez nem a rögzített λ (adott gyorsító feszültség) melletti $n = 1$ és $n = 2$ -höz tartozó elhajlásokat (δ_1 , δ_2) jelenti, hanem a grafit

hatszöges szerkezetének megfelelően az $n = 1$ és $d_1 = a$, illetve $d_2 = \sqrt{3} \cdot a$ rácsállandóhoz tartozókat. (Erre az angol Nuffield-tankönyv hívta fel a figyelmemet.)

Ugyanakkor az egyetlen rácsállandóval jellemezhető nátriumklorid egykristályról a demonstrációs TEL-X-OMETER röntgenkészülékkel kapott háromszor kettő elhajlási maximum a réz antikatód első, második és harmadik rendben megjelenő K_α és K_β karakterisztikus emissziós vonalának felel meg (2. ábra, $K_\alpha = 0,154$ nm, $K_\beta = 0,140$ nm és $2d = 0,564$ nm). A K_β rövidebb hullámhosszú sugárzás gyengébb, mint a K_α . Ez a tény felelhetne meg annak, hogy a kettős szivárvány második gyűrűje jóval halványabb az elsőnél.

Ha anyagszerkezeti modellkísérletként nem is említjük a szivárványképződést, érdemes lenne az optika eredményesebb tanítása miatt apró üveggolyókból megépíteni az esőcseppek modelljét és tanteremben vizsgálni a szivárványt.

Irodalom:

- [1] Kovács László: Kapcsolatok a szilárdtestek szerkezete és néhány tulajdonsága között, Tankönyvkiadó, Bp., 1987. (gimnáziumi fakultációs tankönyv)

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Molnár Miklós - Dr. Gyémánt Iván

Hússzor hat – Fizikai feladatsorozatok és megoldásaik felvételizőknek

FGYETEM, FŐISKOLA ... Ez a két szó – talán még néhány évig feltétlenül – összekapcsolódik egy másik fogalommal, a FELVÉTELI VIZSGA kifejezéssel. Nagyon sok érettségiző (és érettségizett) diák legfőbb vágya, hogy egyetemi vagy főiskolai diplomát szerezzen, ám a felsőoktatási intéz-

ménybe való bejutás még sok intézménynél az eredményes felvételi vizsgához kötött.

A felvételi vizsga (általában) két részből, írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli felvételi eredményessége vagy eredménytelensége legtöbbször meghatározó a felvételi vizsga egészének kimenetére, sikerességére is.

Jelen példatárunkkal a fizikából felvételizni szándékozóknek kívánunk segítséget nyújtani azzal, hogy számukra összeállítottunk hússzor hat, azaz százhusz feladatot. A húsz feladatsor feladatait úgy válogattuk, hogy azok közeli hasonlóságot, rokonságot mutassanak a jelenlegi, illetve a közelmúlt érettségi-felvételi közös írásbeli dolgozatok feladataival.

Az egy feladatsoron belüli feladatok általában növekvő nehézségi fok szerint követik egymást. Egy-egy feladatsor felöleli a fizika főbb területeit (mechanika, hőtan, fénytan, elektromosságtan és az atomfizika elemei).

A könyv használojának munkáját azzal is segíteni kívántuk, hogy a feladatok szövege után megadtuk azok részletes, didaktikailag is megfelelő megoldását. Célszerűnek tartanánk, ha a vizsgára készülő diák az egyes feladatokat önállóan, a könyvbeli megoldás ismerete, áttekintése nélkül kísérelné meg megoldani. A pél-

datár végén megadtuk az egyes feladatok megoldásának (alkérdéseinek) végeredményeit is. Javasoljuk, hogy először ezek alapján ellenőrizze ki-kí saját megoldását, majd ha ezek nem egyeznek, akkor nézze át a könyvbeli (ajánlott) megoldást. Természetesen a megoldások áttanulmányozását akkor is érdemesnek tartjuk, ha a feladatok megoldásának végeredménye megegyezik az általunk közölt végeredménnyel, ugyanis egy tőlünk (a megoldótól) eltérő megoldásból sokszor legalább annyit tanulhatunk, mintha magunk oldottuk volna meg az adott feladatot.

Példatárunkat nemcsak felvételire, de érettségire, illetve egy-egy tananyagrészt dolgozó diákra készülő diák (esetleg tanár kolléga) számára is ajánljuk. A feladatok közötti válogatást megkönnyíti a példatár elején található, a feladatokat tematikusan felsoroló összeállítás.

Bonifert Domokosné dr. - dr. Miskolczi Józsefné -
Molnár Györgyné dr.

➤ Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat?

➤ Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak

Az alapfokú fizikaoktatást szolgálja a *Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat?* és a *Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak* tankönyvpáros. Az előbbiben 90 fizikafeladat megoldása, az utóbbiban 900 egyszerűbb és bonyolultabb fizikafeladat található. A két könyv szerencsésen kiegészíti egymást, hiszen a megoldott példák mintaként szolgálhatnak, ötleteket adhatnak egy-egy – a másik kötetben szereplő feladat megoldásához. E két kötet együttes alkalmazása megkönnyítheti az önálló feladatmegoldást, általuk nagyobb gondot fordíthat a tanuló is-

mereteinek alkalmazására, mélyítésére, rögzítésére.

Az első kötetben ismertetett feladatmegoldások menetét *Figyeld meg!*, *Így gondolkodtunk!*, *Hogyan gondolkodjunk?* figyelemfelkeltő mondatok súlypontoszák, segítve a megértést, irányítva a tanuló gondolkodását. Az azonos típusú feladatoknál következetesen alkalmazott és ismertetett logikai lépések algoritmizálásra szoktathatják a gyermeket, látens módon rászoktatják őt a logikus következtetésre.

A gyakorlás, mélyítés lehetőségét kínálja a második kötetben szereplő 900 különböző tí-

pusú és nehézségi fokú fizikafeladat, melyek jó végeredménye kivétel nélkül megtalálható a könyv végén. E feladathalmazban egyaránt fellelhetők az egyszerű behelyettesítő, az összetett, illetve az invencióigényesebb, ötletet igénylő feladatok. Ezért tanítási órán, differenciált foglalkozásoknál, a számonkérés, ellenőrzés, gyakorlás alkalmával jó szolgálatot teljesít.

A két kötet együttes használata segíti az otthoni munkát, csökkenti az esetleges sikerte-

lenség kudarcélményének lehetőségét. Tudjuk, hogy feladatmegoldás közben a gondolkodási tevékenység effektív és affektív fázisai harmonikusan keverednek. A ténymegállapításokon túl igen jelentősek az érzelmi megnyilvánulások, a bosszankodás, a kételkedés vagy a csodálkozás is. Minél jobban segítjük gyermekeinket az *AHA-élmény* sokszoros megéléséhez, annál nagyobb kedvvel fognak hozzá a fizikai problémák megoldásához, ami közös célunk.

Bonifert Domokosné dr. - dr. Miskolczi Józsefné -
Molnár Györgyné dr.

Tudásszintmérő feladatlapok

Fizika 6., 7., 8. osztály

A feladatlapok a 6. és 7. osztály számára 6–6 témában, a 8. osztályosoknak 5–5 témában, A és B változatban készültek. (Az A és B változat külön füzetben!)

A feladatlapok alkalmasak annak felmérésére – megfelelő előkészítés, összefoglalás után annak ellenőrzésére –, hogy az adott témán belül milyen szinten sajátították el a tanulók a „kisebb egységeket”. Két feladatlap összevonásával a témakör végén témazáró feladatlapként is használhatók.

A feladatlapok felépítése eltér a megszokottól: valamennyi 3 részből áll (I., II., III.).

Az egyes részek kérdései a tanult ismeretek különböző szintű felmérését, ellenőrzését teszik lehetővé. Az I. részben általában a tananyag „megtanulandó” részét, a II. részben ezek alkalmazását találjuk. A III. rész „szorgalmi” feladatokból áll.

A feladatlapok felhasználását a következőképpen javasoljuk: csak az I. és II. rész a „kötelező”. A III. rész „szorgalmi” feladatai lehetőséget adnak a differenciált foglalkozásra, ennek a résznek a megoldásáért – amennyiben ehhez elegendő pontszámot ért el a tanuló – külön érdemjegyet és **csak** ötöst javasolunk adni.

A feladatlapok témái

6. osztály:

1. Kölcsönhatásmező
2. Erő, tömeg
3. Energia, munka
4. Anyagszerkezet, sűrűség
5. Belső energia
6. Halmazállapot-változások

7. osztály

1. Elektromos áram. Feszültség
2. Elektromos ellenállás. Fogyasztók kapcsolása
3. Nyomás
4. Arkhimédész törvénye. A testek úszása
5. Egyszerű gépek
6. Teljesítmény. Hatásfok

8. osztály

1. Mozgások
2. Lendület, erő, mozgási energia
3. Az elektromos áram munkája, teljesítménye
4. Elektromágneses indukció
5. Fényvisszaverődés, fénytörés

Szoftvertermékek oktatási intézmények számára

Windows 3.11 (magyar)	8.500	CP Anti Virus for Windows 1.0	10.500
Windows for Workgr. 3.11 (magyar)	5.300	CP Backup for Windows 2.0	12.600
Windows NT 3.1	20.000	Access for Windows 1.1	20.000
Word for Windows 6.0 (magyar)	20.000	CorelDraw for Windows 3.0	30.500
Excel for Windows 4.0 (magyar)	13.700	CorelDraw for Windows 4.0	69.500
Excel for Windows 5.0	20.000	Corel Ventura for Windows 4.2	29.500
Project for Windows 3.0	15.800	MS Dos 6.2	10.500
Powerpoint for Windows 3.0	13.700	Word for Dos 6.0	10.500
Publisher for Windows 2.0	21.100	Works for Dos 3.0	5.300
Works for Windows 3.0 (magyar)	10.500	FoxPro for Dos 2.5	21.100
FoxPro for Windows 2.5 (magyar)	21.100	Macro Assembler 6.1	8.400
Quick C for Windows 1.0	9.500	PC Tools PRO 9.0	14.700
Visual C for Windows 1.0 Standard	8.400	CP Backup 8.0	12.600
Visual Basic for Windows 3.0 Stand.	21.100	Novell Netware (10 felhasználós)	122.000
PC Tools for Windows	14.700	Novell Netware (25 felhasználós)	181.000

A fenti árak ÁFA nélkül értendők.
A termékek a következő címen rendelhetők meg:

IMOSOFT KFT
6701 Szeged, Pf. 301. Tel: (62) 312-988

imrosoft



A

fizika

TANÍTÁSA

04. SZEPTEMBER

ára: 88,- Ft

II. évf. / 4. szám

TARTALOM

FRANK JÁNOS FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY 13-14 ÉVES KORÚ TANULÓKNAK

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus, JGYTF, Szeged

HANGSEBESSÉG MÉRÉSE

Dr. Szabó János
középiskolai tanár, Békéscsaba

"KITEKINTÉS A MODERN FIZIKÁRA" - SZAKKÖR 13-14 ÉVESEK SZÁMÁRA

Péter Péter
mat-fiz. szakos tanár, Szeged

HATODIKOSOK FIZIKA SZAKKÖRÖN

Juhász Nándorné
szakvezető tanár

TALLÓZÁS KÜLFÖLDI TANKÖNYVEKBEN

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens, JGYTF, Szeged

DR. BAYER ISTVÁNRA EMLÉKEZVE

Dr. Zátonyi Sándor
Sopron

KÖNYVISMERETÉSTÉ

1994. április 15-én negyedszer került megrendezésre a Frank János fizika feladatmegoldó verseny. A verseny résztvevői a szegedi általános iskolák 7. és 8. osztályos tanulói közül kerültek ki. Azok az iskolák, amelyek ezen a versenyen részt kívántak venni diákjaikkal, (3. oldal)

A mechanikai hullámok keltésének bemutatása után fel kell hívni a tanulók figyelmét arra, hogy a rezgések terjedéséhez időre van szükség. Ez egy hosszú rugó vagy gumiszál esetén jól látszik. Állóhullámokat keltve a sebességet ki is számíthatjuk a rezgésszám ismeretében. (8. oldal)

Hazai fizikaoktatásunknak jeles tradíciói vannak a kísérletező-, valódi fizikai jelenségeket bemutató módszerek alkalmazásának területén. Úgy éreztük azonban mintha az utóbbi években – különösen a középszintű oktatásban – a régi, kétségtelenül munkaigényesebb... (22. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus,
Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.
Felelős kiadó: Török Zoltánné
Olvasószerkesztő: Földvári Erika
Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.
Éves előfizetési díj: 440 Ft
A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent a Művelődési és
Közoktatási Minisztérium
támogatásával

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

FRANK JÁNOS FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY 13-14 ÉVES KORÚ TANULÓKNAK

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus, JGYTF, Szeged

HANGSEBESSÉG MÉRÉSE

Dr. Szabó János
középiskolai tanár, Békéscsaba

"KITEKINTÉS A MODERN FIZIKÁRA" - SZAKKÖR 13-14 ÉVESEK SZÁMÁRA

Péter Péter
mat-fiz. szakos tanár, Szeged

HATODIKOSOK FIZIKA SZAKKÖRÖN

Juhász Nándorné
szakvezető tanár

TALLÓZÁS KÜLFÖLDI TANKÖNYVEKBEN

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens, JGYTF, Szeged

DR. BAYER ISTVÁNRA EMLÉKEZVE

Dr. Zátonyi Sándor
Sopron

KÖNYVISMERTETÉS

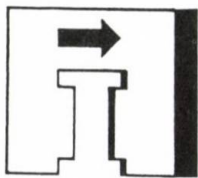
Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegheli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfa-betikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



IMPULZUS

Dr Kövesdi Katalin

Frank János fizika feladatmegoldó verseny 13-14 éves korú tanulóknak

1994. április 15-én negyedszer került megrendezésre a Frank János fizika feladatmegoldó verseny. A verseny résztvevői a szegedi általános iskolák 7. és 8. osztályos tanulói közül kerültek ki. Azok az iskolák, amelyek ezen a versenyen részt kívántak venni diákjaikkal, április 15-e előtt egy háziversenyt rendeztek. A háziverseny győztesei jutottak el a Frank János városi versenyre, amely – immár hagyományosnak mondható módon – a szegedi Tisza-parti Általános Iskolában került megrendezésre.

A versenyen 22 iskolából 18 hetedik osztályos és 21 nyolcadik osztályos tanuló vett részt. Mindkét korosztálynak 100 perc alatt 5-5 feladatot kellett megoldania. Számológépet és a feladatlaphoz mellékelt táblázatot használhatták segédletként.

A 7. osztályosok versenyének végeredménye:

1. *Jász Judit* (J.GY.T.F. I. Gyak., tanára Horváthné Fazekas Erika és dr. Miskolczi Józsefné)
2. *Nagy Gábor* (Gutenberg J. Ált. Iskola, tanára Udvarhelyiné Béres Irma)
3. *Iglói Dénes* (Rókus I.sz. Ált. Isk., tanára Köntés Ibolya).

A 8. osztályosok versenyének végeredménye:

1. *Rácz Dániel* (Gutenberg J. Ált. Isk., tanára Udvarhelyiné Béres Irma)

2. *Herczeg György* (Tisza-parti Ált. Isk., tanára Juhász Nándorné)
3. *Fürge Péter* (Tarján III.sz. Ált. Isk., tanára Palasti Gabriella).

Említésre méltó, hogy mindkét első helyezett a feladatsorát egyetlen hibapont nélkül oldotta meg.

A 7. osztályosok feladatai és megoldásuk:

7. OSZTÁLY FELADATAI

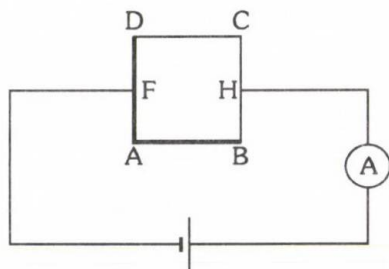
Megoldási idő 100 perc

Számológép használható

1. Egy 0,05 g tömegű, tölgyfából készült gyufaszálat tökéletesen elégetünk. A fel szabaduló energia tizedrészével egyenlő nagyságú energiával – egyenletesen mozgatva – milyen magasra emelhetnénk az 1,5 dm³ térfogatú fenyőfából készült testet?
A szükséges adatokat keresd ki a táblázatból.
2. Egy matróz a hajó oldalán leeresztett kötélhágcsó alsó fokán állva a hajó oldalát festi. A kötélhágcsó alsó foka a víz felszínétől 30 cm-re van. A fokok távolsága

20 cm. Áradáskor a vízszint 85 cm-rel emelkedik. Hány lépcsőfokot kell a matrónak feljebb mennie, ha áradáskor sem akar vizes lenni?(!)

- Hány egyenlő részre kell elvágni a $100\ \Omega$ ellenállású vezetékét, hogy a részeket egymás mellé rakva az így kapott vezetőköteg ellenállása $1\ \Omega$ legyen?
- Hány darab $-2\ ^\circ\text{C}$ hőmérsékletű jégkockával tudjuk lehűteni a $3,34\ \text{dl}$ $23,7\ ^\circ\text{C}$ hőmérsékletű kólát $15\ ^\circ\text{C}$ hőmérsékletűre? Egy jégkocka tömege $5\ \text{g}$. A kóla sűrűségét és fajhőjét vedd azonosnak a vízével. (A pohár és a környezet lehűlésétől tekintsünk el.)
- Az ábrán látható négyzet alakúra hajlított huzalt a H és F oldalfelező pontokban kapcsoljuk a feszültségforráshoz. Egy-egy oldal egyenletes keresztmetszetű. Az A-B és A-D oldalak ellenállása $100\text{-}100\ \Omega$, a C-D és C-B oldalaké $200\text{-}200\ \Omega$. Mekkora áramerősséget mutat az ampermérő $6\ \text{V}$ -os feszültségforrás esetén?



Megoldókulcs a 7. osztály feladataihoz

- $m = 0,05\ \text{g} = 0,00005\ \text{kg}$
 $V = 1,5\ \text{dm}^3 = 0,0015\ \text{m}^3$

$$h = ?$$

$$L_e = 18\,000\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\rho_f = 500\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\begin{aligned} \text{Az égéskor a környezet belső-energiájának megváltozása: } \Delta E_b &= L_e \cdot m = \\ &= 18\,000\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0,00005\ \text{kg} = 0,9\ \text{kJ}. \end{aligned}$$

$$\text{Ennek tizedrésze: } 0,09\ \text{kJ} = 90\ \text{J}.$$

Egyenletes emeléskor a végzett munka: $W = G \cdot h$. A test, amelyet emelünk,

$$m' = V \cdot \rho_f = 0,0015\ \text{m}^3 \cdot 500\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} =$$

$$= 0,75\ \text{kg tömegű. Ennek súlya } 7,5\ \text{N}.$$

$$W = \Delta E' = 7,5\ \text{N} \cdot h.$$

$$\text{Ebből } h = \frac{90\ \text{J}}{7,5\ \text{N}} = \underline{\underline{12\ \text{m}}}.$$

- Áradáskor a hajó – és vele együtt a hágcsón álló matrón is – ugyanannyit emelkedik mint a vízszint. Ezért egyetlen lépcsőfokot sem kell a matrónak feljebb mennie.

- $R = 100\ \Omega$

$$R_e = 1\ \Omega$$

Vágjuk a huzalt n egyenlő hosszúságú darabra. Egy darab huzal ellenállása ekkor

$$R' = \frac{100\ \Omega}{n}. \text{ Ha ezeket a huzaldarabokat}$$

egymás mellé helyezzük, a kapott huzalköteg együttes keresztmetszete n -szer akkora lesz, mint az eredeti keresztmetszet. Mivel az ellenállás a vezető keresztmetszetével fordítottan arányos, a huzalköteg eredő ellenállása:

$$R' = \frac{100\ \Omega}{n \cdot n} = 1\ \Omega. \text{ Ebből } \underline{\underline{n = 10}}.$$

- $T_j = -2\ ^\circ\text{C}$

$$V_K = 3,34\ \text{dl} = 0,334\ \text{l} = 0,334\ \text{dm}^3 = 0,000334\ \text{m}^3$$

$$T_K = 23,7\ ^\circ\text{C}$$

$$m_j = 5\ \text{g} = 0,005\ \text{kg}$$

$$\rho_K = 1000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c_K = 4200\ \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$T = 15\ ^\circ\text{C}$$

$$c_j = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$L_o = 340\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

A kóla belsőenergia-változása miközben a hőmérséklete $23,7^\circ\text{C}$ -ról 15°C -ra csökken:

$$\Delta E_b = c_K \cdot m_K \cdot \Delta T_K = c_K \cdot \rho_K V_K \cdot \Delta T_K$$

$$\Delta E_K = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot$$

$$\cdot 0,000334 \text{ m}^3 \cdot 8,7^\circ\text{C}$$

$$\Delta E_K = 12\,204,36 \text{ J.}$$

Egy jégkocka belső energiáját ΔE_j -vel kell növelni ahhoz, hogy belőle 15°C hőmérsékletű víz legyen:

$$\Delta E_j = c_j \cdot m_j \cdot \Delta T_j + L_o \cdot m_j + c_v \cdot m_j \cdot \Delta T_v$$

$$\Delta E_j = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 0,005 \text{ kg} \cdot 2^\circ\text{C} +$$

$$+ 340\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 0,005 \text{ kg} +$$

$$+ 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 0,005 \text{ kg} \cdot 15^\circ\text{C} =$$

$$= 21 \text{ J} + 1700 \text{ J} + 315 \text{ J.}$$

$$\Delta E_j = 2036 \text{ J.}$$

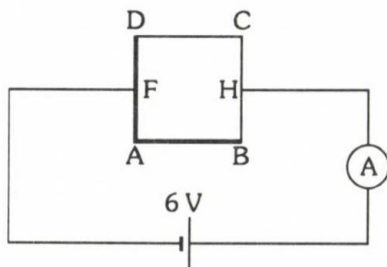
A szükséges jégkockák száma:

$$n = \frac{\Delta E_K}{\Delta E_j} = \frac{12\,204,36 \text{ J}}{2036 \text{ J}} = 5,99 \sim 6.$$

A kóla hűtéséhez 6 db jégkockára van szükségünk.

5. $R_{AB} = R_{AD} = 100 \Omega$

$$R_{CD} = R_{CB} = 200 \Omega$$



Az áramkörben a $\overline{HD}$, $\overline{DC}$, $\overline{CF}$ valamint a $\overline{HA}$, $\overline{AB}$, $\overline{BF}$ ellenálláshuzalok sorosan, egymással pedig párhuzamosan van-

nak kötve. A felső ág együttes ellenállása:

$$R_1 = \frac{R_{AD}}{2} + R_{DC} + \frac{R_{CB}}{2} = 50 \Omega +$$

$$+ 200 \Omega + 100 \Omega = 350 \Omega.$$

Az alsó ág együttes ellenállása:

$$R_2 = \frac{R_{AD}}{2} + R_{AB} + \frac{R_{CB}}{2} = 50 \Omega +$$

$$+ 100 \Omega + 100 \Omega = 250 \Omega.$$

Mivel a párhuzamosan kapcsolt ellenállásokon ugyanakkora feszültség mérhető, az egyes ágakban folyó áram erőssége:

$$I_1 = \frac{\dot{U}}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{350 \Omega} = 0,017 \text{ A,}$$

$$I_2 = \frac{\dot{U}}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{250 \Omega} = 0,024 \text{ A.}$$

$$\underline{I} = I_1 + I_2 = 0,017 \text{ A} + 0,024 \text{ A} = \underline{0,041 \text{ A.}}$$

A 8. osztályosok feladatai és megoldásuk:

8. OSZTÁLY FELADATAI

Megoldási idő 100 perc

Számológép használható

- Három, sorosan kapcsolt ellenállást és egy ampermérőt áramforráshoz kapcsolunk. Az első ellenállás 5Ω , a másodikon mérhető feszültség 20 V , a harmadik teljesítménye 12 W . A körben folyó áram erőssége 1 A .

– Mekkora az egyes ellenállások?

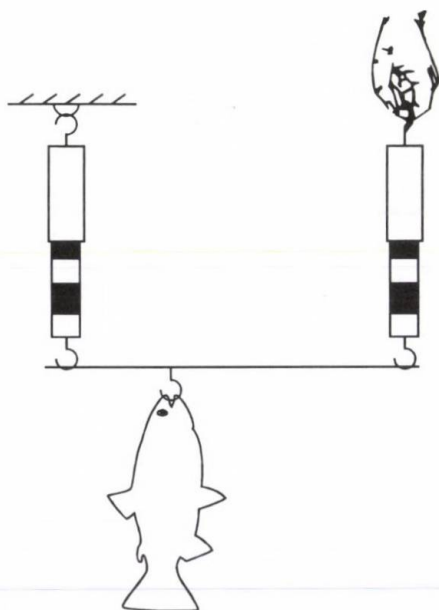
– Mekkora az áramforrás feszültsége?

- Egy céllövő versenyen hat lövésből álló lövéssorozatot kell leadni. Az első és az utolsó lövés között legfeljebb 30 másodperc idő telhet el. Ha a versenyző egyenletesen lő és kihasználja a teljes 30 másodpercet, mennyi idő telik el két lövés között?

- Egy hasáb alakú edény oldalán, az edény aljától 6 cm -re egy 12 mm^2 területű lyuk keletkezett. A lyukat kívülről beragasztot-

ták. A ragasztó 0,24 N erővel tapad az edény oldalához. Legfeljebb milyen magasságig tölthetünk az edénybe vizet?

4. Egy zárt edényben 4 kg tömegű 100 °C hőmérsékletű víz és 1 kg tömegű 100 °C hőmérsékletű vízgőz van. A rendszer belső energiáját 4150 kJ lal csökkentjük. Mi történik?
5. A horgász meg szeretné mérni a kifogott nagy hal súlyát. Van két rugós erőmérője, amelyekkel egyenként 100 N nagyságú erőt tud mérni, de a hal súlya ennél nagyobb. A horgász ezért a következő módon határozza meg a hal súlyát: az egyik erőmérőt felakasztja, a másikat megfogja. Vesz egy könnyű, 1,2 m hosszú pálcát, és a pálcát két végét – az ábra szerint – a rugós erőmérőkre akasztja, majd a halat a pálcára függeszti. A két erőmérő ekkor 50 N és 70 N nagyságú erőt mutat.
- Mekkora a kifogott hal súlya?
 - A pálcát mely pontján függ a hal?
 - Ha a halat a pálcát egyik végétől $\frac{1}{3}$ -nyi távolságra helyezi a horgász, mekkora erőt mutatnak az erőmérők?



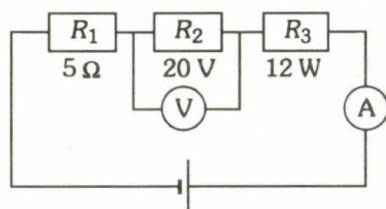
Megoldókulcs a 8. oszt. feladataihoz

1. $R_1 = 5 \Omega$
 $\dot{U}_2 = 20 \text{ V}$
 $P_3 = 12 \text{ W}$
 $I = 1 \text{ A}$

$$R_2 = ?$$

$$R_3 = ?$$

$$\dot{U} = ?$$



$$\underline{\underline{R_2 = \frac{\dot{U}_2}{I} = \frac{20 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 20 \Omega}}$$

$$\underline{\underline{\dot{U}_1 = R_1 \cdot I = 5 \Omega \cdot 1 \text{ A} = 5 \text{ V.}}}$$

$$P_3 = \dot{U}_3 \cdot I \quad \underline{\underline{\dot{U}_3 = \frac{P_3}{I} = \frac{12 \text{ W}}{1 \text{ A}} = 12 \text{ V.}}}$$

$$\underline{\underline{R_3 = \frac{\dot{U}_3}{I} = \frac{12 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 12 \Omega.}}$$

$$\underline{\underline{\dot{U} = \dot{U}_1 + \dot{U}_2 + \dot{U}_3 = 5 \text{ V} + 20 \text{ V} + 12 \text{ V} = 37 \text{ V.}}}$$

2. Mivel az időmérés az első lövés leadásakor kezdődik, a rendelkezésre álló 30 másodperc alatt a hátralevő 5 lövést kell azonos időközönként leadni. Két lövés között tehát $30 : 5 = 6$ másodperc telik el.

3. $h = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$
 $A = 12 \text{ mm}^2 = 0,000012 \text{ m}^2$
 $F = 0,24 \text{ N}$

$$I = ?$$

A ragasztó addig nem enged, amíg a hidrosztatikai nyomásból származó, A felületre ható nyomóerő kisebb, mint F értéke. Határesetben $F_{ny} = F$.
Mivel $F_{ny} = p \cdot A$, ebből:

$$p = \frac{F_{ny}}{A} = \frac{0,24 \text{ N}}{0,000012 \text{ m}^2} = 20\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

Az a vízoszlop, amelynek hidrosztatikai nyomása $20\,000 \text{ Pa}$, a $p = \rho l' \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

összefüggés alapján:

$$l' = \frac{p}{\rho \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \frac{20\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 2 \text{ m}$$

magas.

Mivel a lyuk az edény aljától 6 cm távolságra van, az edénybe legfeljebb $2 \text{ m } 6 \text{ cm} = \underline{2,06 \text{ m}}$ magasságig tölthetünk vizet.

$$\begin{aligned} 4. \quad m_v &= 4 \text{ kg} \\ T_v &= 100 \text{ }^\circ\text{C} \\ m_g &= 1 \text{ kg} \\ T_g &= 100 \text{ }^\circ\text{C} \\ \Delta E_b &= 4150 \text{ kJ} \\ c_v &= 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \\ L_v &= 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}. \end{aligned}$$

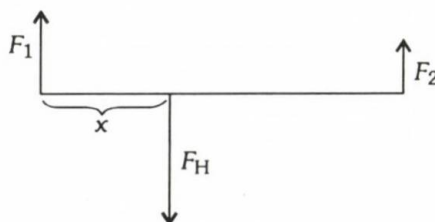
Ha a rendszer belső-energiáját 2260 kJ -al csökkentjük, a gőz lecsapódik, és az edényben $5 \text{ kg } 100 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű víz lesz. Ennek a víznek a belső-energiáját csökkentjük további $4150 \text{ kJ} - 2260 \text{ kJ} = 1890 \text{ kJ}$ -al.

$$\Delta E'_b = c_v \cdot m'_v \cdot \Delta T.$$

$$\Delta T = \frac{\Delta E'_b}{c_v \cdot m'_v} = \frac{1890 \text{ kJ}}{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ kg}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}.$$

A belső-energia 4150 kJ -al való csökkentése a gőz lecsapódásán túl $90 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletcsökkenést eredményez, vagyis az edényben $5 \text{ kg } 10 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű víz lesz.

$$\begin{aligned} 5. \quad F_1 &= 70 \text{ N} \\ F_2 &= 50 \text{ N} \\ l &= 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$



A horgász egyoldalú emelőként használta a pálcát. Az emelő forgáspontja a pálca azon végpontja, amely a rögzített erőmérőhöz csatlakozik. Egyensúly esetén felírható:

$$F_1 + F_2 = F_H \text{ és } F_H \cdot x = F_2 \cdot 1,2 \text{ m}.$$

Az első egyenletből $F_H = 120 \text{ N}$.

A második egyenletbe F_H értékét beírva kapjuk: $x = 0,5 \text{ m}$.

Ha a halat a forgásponttól $\frac{1}{3}$ hossznyira függeszti a horgász: $F_H \cdot 0,4 \text{ m} = 1,2 \text{ m} \cdot F'_2$, ebből $F'_2 = 40 \text{ N}$, ezért $F'_1 = 80 \text{ N}$.

Ha a halat a pálca másik végpontjától teszi $\frac{1}{3}$ hossznyira: $F_H \cdot 0,8 \text{ m} = 1,2 \text{ m} \cdot F'_2''$, ebből $F'_2'' = 80 \text{ N}$, ezért $F'_1'' = 40 \text{ N}$.

Dr. Szabó János

Hangsebesség mérése

Bevezetés

A mechanikai hullámok keltésének bemutatása után fel kell hívni a tanulók figyelmét arra, hogy a rezgések terjedéséhez időre van szükség. Ez egy hosszú rugó vagy gumiszál esetén jól látszik. Állóhullámokat keltve a sebességet ki is számíthatjuk a rezgésszám ismeretében.

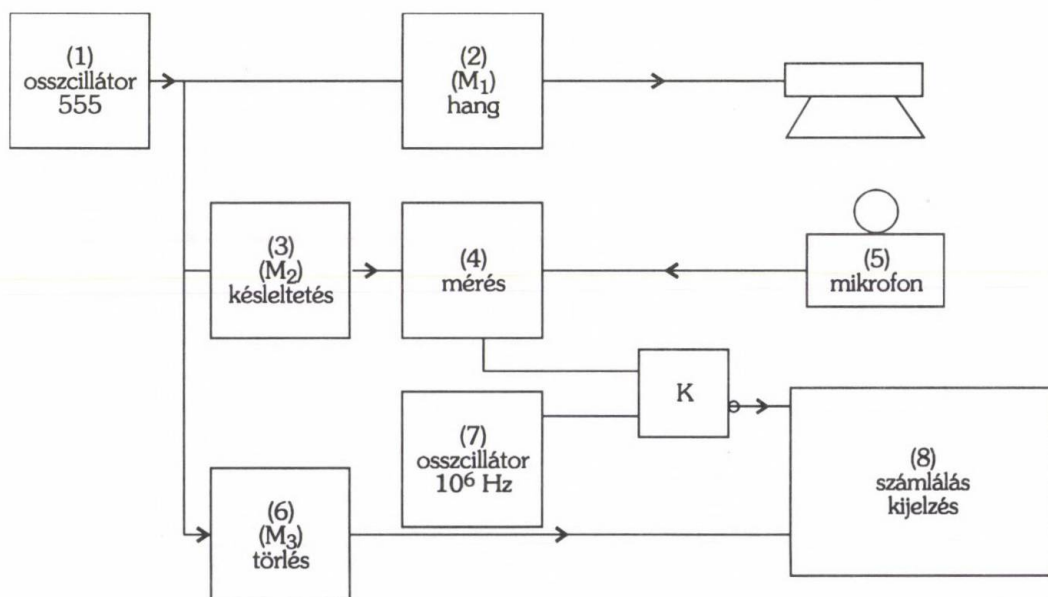
Egy kicsit más a helyzet a hangnál. Bár a tanulók tapasztalataikból tudják, hogy a hang terjedéséhez is időre van szükség, a sebesség mérése azonban nem egyszerű. Éppen ezért ha tanítási órán mérni tudjuk a hang terjedési sebességét, a didaktikai hasznon túl komoly motivációt is jelentenek a kísérletek. Ha egészen pontosan tudjuk a mérést végrehajtani,

akkor viszont a hullámok terjedésének a lényegére is rávilágíthatunk, ami a későbbiek során, az elektromágneses hullámok természetének megismerésében sokat segíthet.

A kísérlet feltételei

Itt után órán bemutatott kísérletekről és mérésekről van szó, a demonstráció szokásos feltételeinek itt is teljesülnie kell.

1. Jól áttekinthető legyen a kísérleti elrendezés.
2. A hang terjedéséhez szükséges időt közvetlenül mérjük, és ezt jól látható módon jelezzük ki.
3. A paraméterek áttekinthetőek legyenek.
4. Sok mérést végezzünk el, hogy a kísérlet-

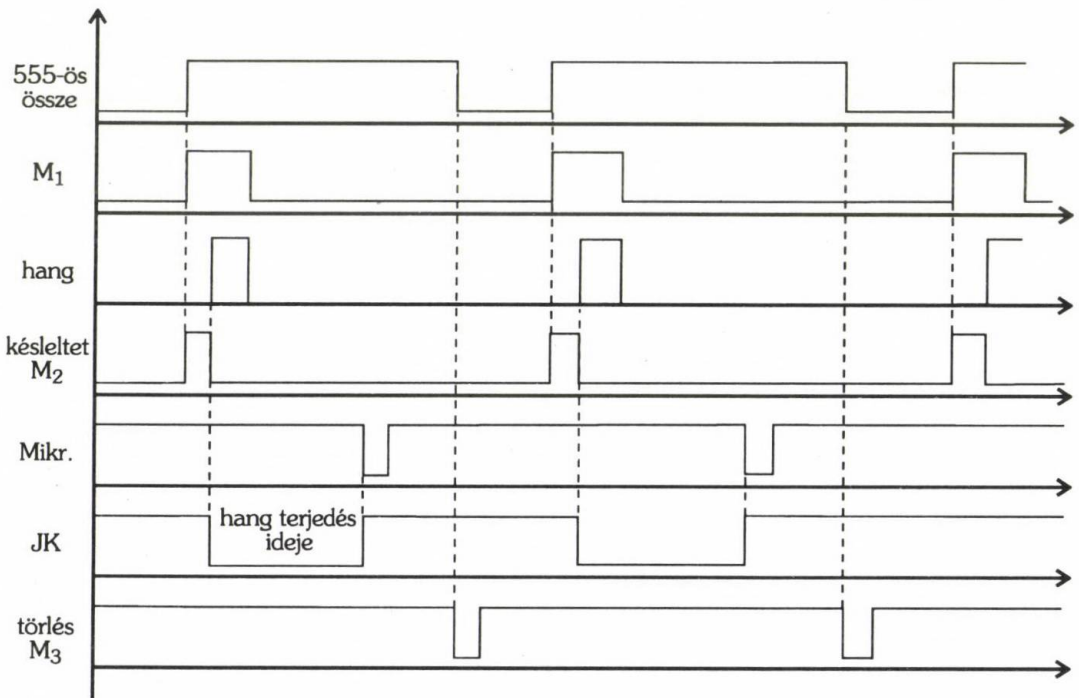


A kísérleti eszköz vázlata
1. ábra

3. Az oszcillátor felfutó élének és a hang kiadásának az időpontja nem teljesen esik egybe (A hangé késik.). Ezért késleltetnünk kell a mérés kezdetét, egy másik billenő áramkörrel (M_2). Az M_2 impulzusnak szélességét úgy kell beállítani, hogy az eltérést kompenzáljuk.
4. M_2 -ből kilépő impulzus átbillent egy bistabil multivibrátort (JK), ami akkor vált L-

ből H-ba, amikor a hang "kilép" a hangszóróból.

5. A hang érzékelésére egy kondenzátormikrofont használtunk, megfelelő erősítéssel. A mikrofon jele visszaállítja JK-t az R bemeneten keresztül. Így egyrészt egy olyan hosszúságú impulzus jött létre, mint a hang terjedésének ideje, másrészt a bistabil multivibrátor kész lesz újabb mérés fogadására.



Működési diagram
3. ábra

6. Az oszcillátor lefutó éle kelti azt a törlőimpulzust (M_3), ami a kijelzett időt törli. Helyet adva – kb. 0,5 s múlva – újabb mérésnek.
7. Szeretnénk kimutatni, hogy ha egy paramétert változtatunk, akkor a terjedési idő (hangsebesség) is változik. Ehhez legalább 10^{-6} s pontossággal kell időt mérnünk. Ezért időalapnak egy 10^6 Hz frekvenciájú kvarc oszcillátort kell készítenünk.

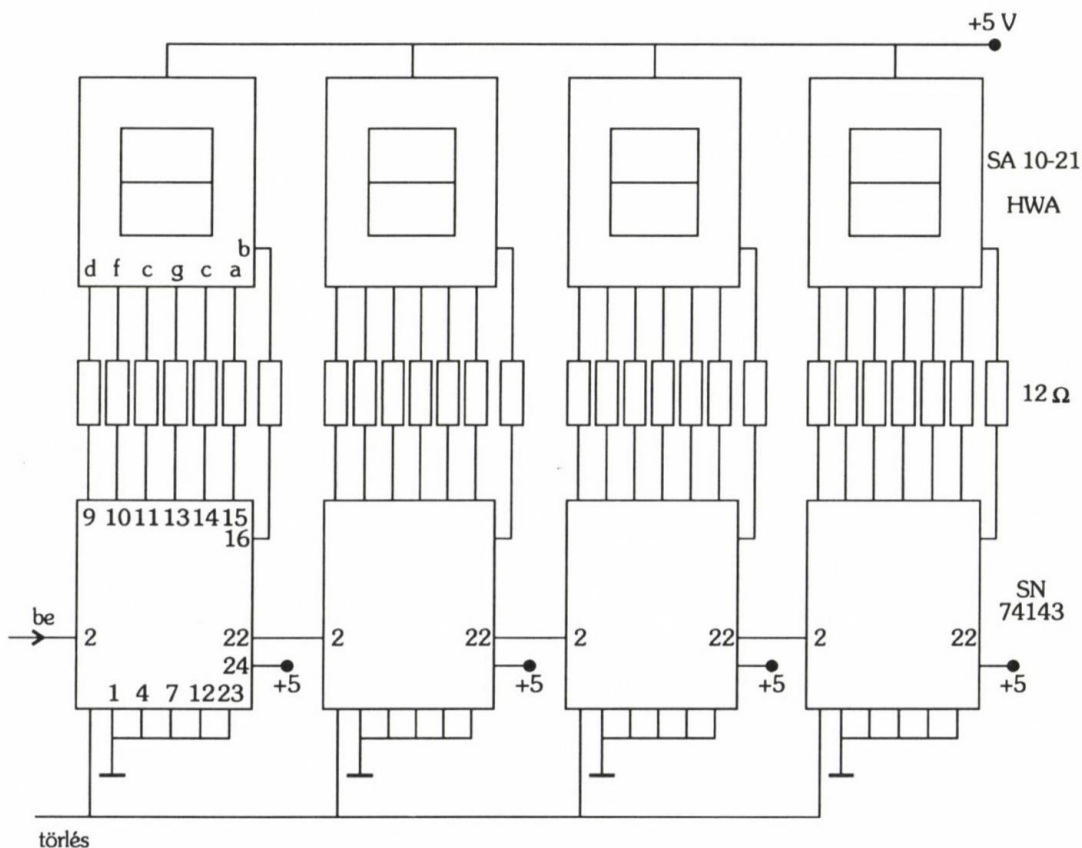
A K kapura a hang terjedés időtartamával egyező idejű impulzus, és a 10^{-6} s periódusidejű rezgés kerül, ezért annyi lesz az áthaladó rezgések száma, mint amennyi idő eltelik 10^{-6} s-ban.

8. A mért időt hagyományos, digitális számológéppel (4. ábra) vagy számítógéppel jelezhetjük ki. A számítógépes méréshez C64-et használtunk. A 2. ábra „számítógéphez” kimenetét az USER-port PB7 bemenetéhez kapcsoltuk. A megfelelő mérő-

program „figyelte”, hogy mikor vált a bejövő impulzus H-ra. Ekkor indult a 6526-os chipben az időmérés (Az A, ill. B timerben.), ami addig tartott, amíg a figyelt impulzus L-re nem változott.

Az A timerbe bevitt szám határozza meg a B timer periódusidejét. Mivel a gép

ütemimpulzusa 980 000 Hz, ha például A-timerbe 98-at viszünk be, a mérés periódusideje 10^{-4} s lesz. Így a kitűzött mérési pontosságot a C64-gyel nem érhetjük el, ezért építettünk egy külön számlálót is az idő méréséhez (4. ábra).



A számláló kapcsolási rajza

4. ábra

Néhány mérés

- 30 mérést végeztünk, 50 cm-es távolságról, a hőmérséklet $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. A 30 mérésből 27-re $0,001439\text{ s}$ -t és 3-ra $0,001438\text{ s}$ -t kaptunk. Meg kell jegyezni, hogy sok mérést végeztünk természetesen, és a szórás az előbbitől lényegesen nem tért el.

2. Hőmérséklettől való függés.

22 °C-nál	$t = 0,001460 \text{ s}$ $C = 342,6 \text{ m/s}$
24 °C-nál	$t = 0,001450 \text{ s}$ $C = 344,8 \text{ m/s}$
26 °C-nál	$t = 0,001439 \text{ s}$ $C = 347,6 \text{ m/s}$
27 °C-nál	$t = 0,001436 \text{ s}$ $C = 348,1 \text{ m/s}$

3. Egy kis 18×18 cm-es lapot tettünk pontosan a mikrofon és hangszóró közé, terjedési időre 0,001580 s-t kaptunk. Akadály nélkül 0,001438 s alatt tette meg a hang az 50 cm-es utat. A kísérlet kapcsán el lehet gondolkodni azon, hogy az akadály milyen irányú terjedésre kényszerítette a hangot, illetve milyen szerepe van az elhajlásnak.

Irodalom

- [1] Halbleikes Buch
- [2] Magyari: Analóg IC-k
- [3] Rádiótechnika évkönyv 1982; 1985
- [4] C64 belső felépítése (DATA-BECKER)

Péter Péter

"Kitekintés a modern fizikára" - szakkör 13-14 évesek számára

Tehetséggondozás és szakkörök

A társadalom és a különböző tudományágak által felvetett problémákra az iskolának reagálnia kell. A tehetséggondozás kérdése már eddig is sokszor és sok helyen előkerült, az utóbbi években növekvő érdeklődés mutatkozik iránta mind szakmai körökben, mind a társadalom részéről. Minden társadalom létérdeke, hogy a kiemelkedő, újító, alkotó munkára képes emberek a megfelelő funkcióhoz jussanak. Hazánk jelenlegi helyzetében még fokozottabban érvényes ez. A társadalom a tehetséges szakemberek képzését az iskolától várja. Kézenfekvő tehát a kérdés, hogy melyik gyermeket mondhatjuk tehetségesnek? A pszichológia nem egységes e tekintetben, sokféle tehetségmodell létezik. E tehetségmodellek ismertetésére most nem térünk ki, ám annyit szükséges megjegyezni, hogy léteznek egy- és többtényezős modellek, melyek közül ez utóbbiak korszerűbbek, valóságosabbak. A többtényezős modellek közös vonása az, hogy egyrészt a tehetséget általános és speciális képességek összességeként tételezik, másrészt a tehetség fontos kritériumának tart-

ják a környezetet. A tehetség általános meghatározása nagyon körülményes, ellentmondásos. A speciális képességek jól lokalizálhatók, hiszen egy jól meghatározható területen mutatkoznak (például matematika, vagy tánc-, mozgásművészetek).

Az iskolát tehát mélyen érinti a tehetséggondozás kérdése: egyrészt társadalmi elvárások formájában, másrészt azért, mert az iskola a tehetséges gyermek környezetének egy jelentős tényezője. Az oktatásban a speciális képességek fejlesztésére kell koncentrálnunk, hiszen ezek elég biztosan felismerhetők, és jól fejleszthetők. Minél szélesebb tevékenységrendszer biztosítunk az iskolában, annál nagyobb részét tudjuk lefedni a képességspektrumnak a fejlesztés terén.

Az iskolai tevékenységrendszer bővítésére jó alapot szolgáltatnak a szakkörök. Ezekre ugyanis semmiféle tematikus, vagy metodikai megkötés nincs, a feldolgozandó anyag, az alkalmazott módszerek a lehető leg szélesebb skálán mozoghatnak. Így a szakkörök lehetőséget kínálnak az iskolai tevékenységrendszer mind tartalmi, mind formai gazdagítására. A szakköri csoportok alacsonyabb létszáma mellett lehetővé válik az egyénre sza-

bottabb oktatás, a tanulók személyiségének messzemenő figyelembevétele a pedagógiai munkában. A szakkör nem izolálja a tehetségesebb gyerekeket, hiszen ők egyszerre tagjai a szakköri- és az osztályközösségnek. A szakkörök tehát jó terepet, sok helyen már meglévő bázist szolgáltatnak a tehetséggondozáshoz. Természetesen a tehetséggondozás minden problémáját csak a szakkörök által megoldani nem lehet.

A kiválogatás problémája

A szakköröket valamely tudományterület, tantárgy kulturális, technikai, gyakorlati szférához vonzódó, az iránt érdeklődő és ezért az e területhez tartozó tevékenységeket szívesen és örömmel végző, az átlagos képességszintet meghaladó, kiemelkedő, vagyis tehetséges gyerekek számára szervezzük.

A szakkörbe a fenti ismérvegyüttesnek, vagy akár csak egyetlen ismérvnek is megfelelő tanulókat irányítunk.

Az érdeklődő, ám nem kiemelkedő képességű tanulók teljesítménye az adott területen a szakköri munka hatására jelentősen javulhat, ha a tananyaghoz kapcsolódó szakkörrel van szó. A tehetségesnek talált, ám nem kellően motivált – esetleg alulteljesítő – tanulóknak a szakkör motivációs bázist nyújthat, érdeklődésüket, munkakedvüket jelentősen növelheti.

A „tehetségek” megtalálása persze igen nehéz feladat. Ideális tehetségmérő teszt nem létezik, így kérdéses, hogy a szakköri tagokat milyen módszerrel válogassuk ki. Ha kimondottan magas szintű tehetséggondozó szakkörrel van szó, akkor a tanári-szülői véleményezést érdemes kiegészíteni tantárgyi, és egyéb tehetségmérő tesztekkel. Egyébként a tanári „meghívás” és a jelentkezés alapján toborozhatjuk a tagságot, ám ez komoly felelősséget ró a pedagógusra. Egy fizika szakkörben például nem csak a kiugróan jól tanulóknak van helye, de azoknak a tanulóknak is, akik szeretnek „bütykölni”, azaz a manuális tevékenység jelent nekik sikerélményt, vagy azoknak, akik a szertárat szeretik rendezgetni, hiszen ezek a

tevékenységek utat nyithatnak afelé, hogy többet tudjanak meg fizikából.

Ajánlatos nyílt szakköri foglalkozásokat is tartani az esetleg ingadozók számára kedvcsinálóként. Ilyenkor a csak „megfigyelőként” jelen lévő tanulókat is érdemes bevonni a munkába.

A szakkörrel

Az eddigiekben általánosságban volt szó a szakkörrel, következésképp most egy konkrét példa, egy olyan fizika szakkör ismertetése, amely szándék szerint illeszkedik a fent vázolt koncepcióba.

A szakkör címe: „Kitekintés a modern fizikára”. A témaválasztást több tényező is indokolja. Az általános iskolai tananyagban gyakorlatilag nem esik szó az úgynevezett modern fizikáról és eredményeiről. Ezek az eredmények azonban nagyon érdekesek, helyenként meglepőek, s egy szemléletes, leíró, a bonyolult összefüggéseket, képleteket mellőző tárgyalásban a tehetséges, érdeklődő tanulók számára is követhetők. Így az általános iskolai tananyagot tartalmilag gazdagíthatjuk.

A választásban fontos szerepe volt annak, hogy ma már igen sok televízió- és rádióműsor foglalkozik népszerűsítő szinten például a relativitáselmélettel, vagy az atomfizikával, s szép számmal jelennek meg hasonló témájú könyvek is. Ezen műsorok és kiadványok egy része kimondottan a tizenéves korosztályt célozza meg. Ezek az anyagok jól hozzáférhetők mind a tanárok, mond a tanulók számára. A belőlük származó információk didaktikus rendezése, bővítése jó lehetőséget nyújt ezen anyagok felhasználására az oktatásban, valamint a további „búvárkodás”, olvasás inspirálására.

A szakkör típusát tekintve „speciálkollégium” jellegű: a tanult ismeretekből kiindulva a törzsanyagtól független, de arra építő tematikát követ. A tanulók szempontjából lehet vegyes: 13-14 éveseknek szól.

A foglalkozások témájuk szerint változatosak, és helyenként csak lazább összefüggést mutatnak egymással, hiszen itt a modern fizika egyes fejezeteire való kitekintésről van szó.

Célrendszer

A szakkör célrendszere a témaválasztásból adódóan viszonylag szerteágazó. Az anyagban nem csak érdekes, játékos kísérletek, hanem a modern fizika fontosabb eredményeit tárgyaló elméleti foglalkozások is szerepelnek.

Így a célrendszer az alábbiakban foglalható össze:

- Új fizikai ismeretek szerzése.
- A természettudományos műveltség bővítése.
- A természettudományos szemléletmód fejlesztése.
- A kísérletező és kutató kedv felkeltése, önálló kísérletezésre, olvasásra, kutatásra való motiválás.
- Tantárgyi koncentráció egyes foglalkozásokon a kémiával és a biológiával.
- A fizika megszerettetése, pályaaorientáció segítése.
- Problémaérzékeny gondolkodásmód fejlesztése.

Módszerek, eszközök

A szakköri munka módszereit nagyban meghatározza a tartalom, és az életkor. Általános elvként azonban elfogadható, hogy igen lényeges a tanulók önálló, vagy kiscsoportos tevékenysége.

Azokon a foglalkozásokon, ahol kísérletek szerepelnek, az *önálló tanulói kísérlet* dominál, a tanár szerepe a *segítségadás, korrigálás, a megfigyelési szempontok megadása*. A tapasztaltak értelmezésében a szeminárium

forma érvényesül: beszélgetés és vita módszerét alkalmazva.

Az elméleti foglalkozásoknál nagy teret kaphat szintén a *munkáltatás*. Itt sok lehetőség van referátumok, *kiselőadások készíttetésére*, amelyek önálló „kutatásra”, búvárkodásra ösztönzik a tanulókat. Ebben az esetben is elsődleges szerepe van a *beszélgetésnek*; és a *vita* lehetőségét is biztosítani kell, így formálva az önálló véleményalkotást.

A szakkörön használt anyagok aránylag könnyen beszerezhetők, a tanulók bevonásával elkészíthetők.

A „kísérletező” foglalkozásokon (2., 3., 4., 5., 6., 7. foglalkozás) a következő kötetek használhatók fel:

- Bonifert Domonkosné - Dr. Halász Tibor - Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné: Fizikai kísérletek és feladatok általános iskolásoknak, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990. (2. foglalkozás)
- Bakányi - Fodor - Marx - Sarkadi - Tóth - Ujj: Fizika I, Gimnáziumi tankönyv, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. (2., 3. foglalkozás)
- Jeges Károly: Fizikai kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1993. (4., 5., 6., 7. foglalkozás)

Az „elméleti” foglalkozásokon (8., 9., 10., 11., 12., 13. fogl.) jól használhatók mind szemléltetésre, mind házi olvasmányként való olvasásra a következő kötetek:

- Simonffy Géza: A titokzatos atom, Móra Kiadó, 1960.
- Dr. Erich Übelacher: Modern fizika, Tessloff és Babilon Kiadó, Mi micsoda sorozat.
- Dr. Erich Übelacher: Atomenergia, Tessloff és Babilon Kiadó, Mi micsoda sorozat.

- Varga Domokos - Varga András: Rejtelmek világ. Kérdések könyve, Móra Kiadó, 1990.

Ahol lehetőség van rá, a szemléltető anyagok sora gazdagítható video-anyagokkal, számítógépes programokkal.

A következőkben ismertetésre kerül a szakköri tematika, majd egy részletesen kidolgozott foglalkozás.

Az egyes foglalkozások címe, tematikája

1. „Szintetizáló” foglalkozás

A fizikában és a kémiában a részecskékről, atomokról, ionokról tanultak felelevenítése.

A modellezésről. A gázok és folyadékok golyómodellje.

2. Mekkora a golyók?

Molekuláris méretek becslése egy kísérlet és egy elméleti meggondolás alapján.

3. Hogyan viselkedik a gázrészecskék sokasága?

A gázok kiterjedésének, az energia egyenletes eloszlásának, a belső energia kölcsönhatás közbeni kiegyenlítődése statisztikus megközelítésének érzékeltetése egy dobókockás modellel.

Visszafordíthatatlan folyamatok.

4. „Szétszedjük” a golyókat

Ionok és elektronok. Alapkísérletek elektroszkóppal. Csúcshatás, egyszerű ionforrások.

5. Ionfelhők a levegőben

Hogyan terjednek az ionfelhők?

6. Ionoptika

Az ionfelhők terjedéséről szerzett ismeretek pontosítása.

7. Külső fényelektromos jelenség

A jelenség bemutatása.

8. Egy különleges anyag: a fény

A relativitáselmélet néhány érdekessége. Az előző foglalkozás tapasztalatainak értelmezése. A fény kettős természete.

Milyen következményekkel jár a fénysebesség maximális volta?

9. Elemi részecskék

10. Radioaktivitás és biológiai hatásai

11. Hogyan lesz az atomokból energiaforrás?

Atomerőművek. Mi történik a Napban?

12. Hogyan szerzünk információkat a mikrorészecskékről és a csillagokról?

Az atomról tanultak pontosítása. Spektroszkópia, színképelemzés. Táguló világegyetem. A világ anyagi egysége.

13. Az ősrobbanástól az örökkévalóságig

Valóban volt ősrobbanás? Mikor keletkezett a világegyetem? Milyen volt a világ kezdete? Mi tette lehetővé a földi életet?

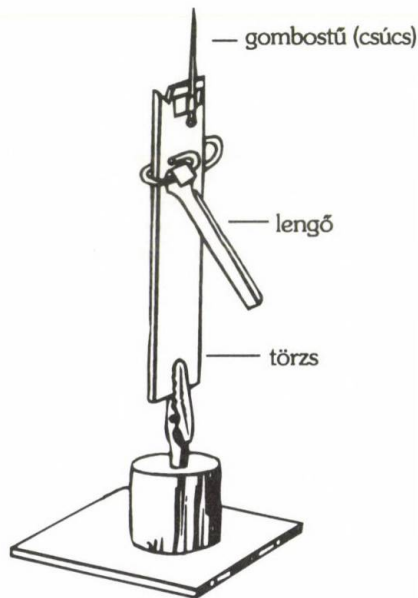
14. Látogatás a Paksi Atomerőműben

A 4. foglalkozás anyagának bemutatása

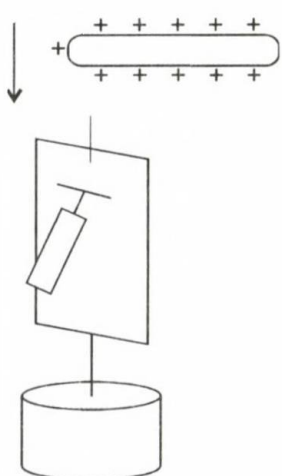
„Szétszedjük” a golyókat

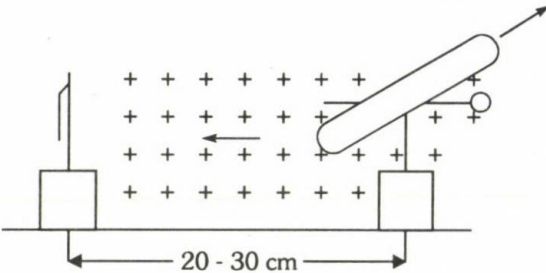
Eszközök: elektroszkóp, pozitív, negatív töltéforrások (üvegrúd, ebonitrúd), nagyméretű varrótű, gyertya.

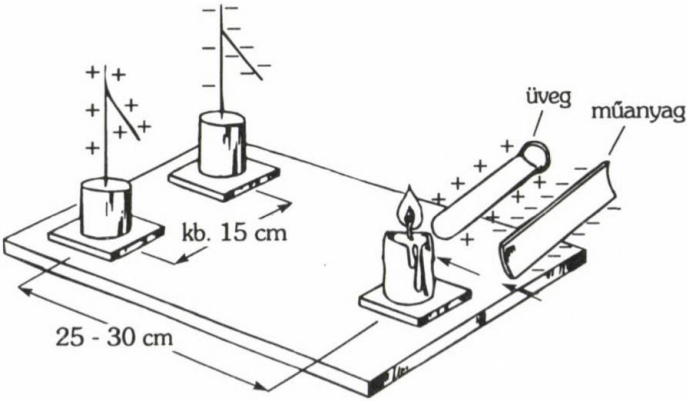
elektroszkóp:



Didaktikai alapelvek	A foglalkozás menete	Módszer Munkaforma
Célkitűzés	A mostani foglalkozáson az elektroszkóppal fogunk kísérletezni. A tapasztalataink megmagyarázására „szét kell szednünk” eddigi golyókat elektronokra és ionokra.	Tanári közlés
Tények	1. Közelítsünk megdörzsölt üvegrudat az elektroszkóp tüje felé, de ne érintsük hozzá!	Kísérlet
	Mit tapasztalsz?	Megfigyelés
Problémafelvetés	Hogyan lehetne megállapítani, hogy milyen töltésű az elektroszkóp?	Megbeszélés
Ismeretszerzés	Ismételjük meg a kísérletet negatív töltésű testet használva!	Kísérlet Megfigyelés
Tények Elemzés	Milyen töltést nyert az elektroszkóp, amikor az üvegrudat használtuk? Milyen töltésű volt az üvegrúd? Milyen töltésű lett az elektroszkóp, amikor az ebonitrudat használtuk? Milyen töltésű az ebonitrúd?	Megbeszélés

Probléma- felvetés	Mi lehet az oka annak, hogy a töltött testeket hozzá sem érintettük az elektroszkóp csúcsához, a lengő mégis kitért, és az elektroszkóp is feltöltődött? Hogyan juthatott töltés a levegőn át az elektroszkópra? Ezekre a kérdésekre nem egyszerű válaszolni. Ismerkedjünk meg egy jelenséggel, mielőtt magyarázatot keresnénk!	
Elemzés	Mi történik, ha az elektroszkóp a megdörzsölt üvegrúd környezetébe kerül? Milyen töltések halmozódnak fel az elektroszkóp tűjén? (Az üvegrúddal föntről, függőlegesen közelítsünk a tű felé.) 	Megbeszélés
Ismeretközlés	Az elektronok a tű hegyén kis helyen halmozódnak fel, ezért kilépnek a levegőbe.	Tanári közlés
Probléma- megoldása	Milyen anyagi részecskék alkotják a levegőt? Hogyan képződnek negatív ionok? Hogyan juthatnak el ezek az ionok a csúcstól az üvegrúdra? Mi történik tehát az elektroszkóppal? Hát az üvegrúddal?	
Probléma- felvetés	Hogyan tudnád bizonyítani, hogy az üvegrúd valóban töltést veszített? (Egy másik, semleges elektroszkópot már nem lehet vele feltölteni.)	Megbeszélés Vita
Ismeret- alkalmazás	Magyarázd meg, mi történik akkor, amikor negatív töltésforrást közelítünk a csúcshoz! Gondolj az előző magyarázatra: a „csúcshatásra”, arra, hogy a levegőben molekulák vannak, és arra, hogyan képződhetnek az ionok!	Megbeszélés

	2. Állítsuk össze az ábra szerinti kísérletet!  Töltsük fel a varrótűt az üvegrúd segítségével! Tapasztalunk-e valamit az elektroszkópon? Mi történik a tű csúcsánál? Mi lehet akkor az oka, hogy az elektroszkóp nem jelez elektromos állapotot? Vigyünk közel, körülbelül 2 cm-re a varrótűt az elektroszkóp testéhez! Ismételjük meg a kísérletet! Mit tapasztalsz most? Hogyan jutottak a pozitív ionok a semleges elektroszkópra? Kísérletezzük ki, milyen távolságból jutnak még el az ionok az elektroszkópra! Ismételjük meg a kísérletet úgy, hogy az elektroszkópot negatíva töltjük, a varrótűt pedig ismét 20-30 cm-re helyezzük el az elektroszkóptól! Mit tapasztalsz? Mi lehet a jelenség magyarázata? 3. Végezzük el a következő kísérletet! Töltsünk fel egy elektroszkópot negatíva, egy másikat pozitíva, körülbelül azonos mértékben. Tegyük az elektroszkópokat egymás mellé (ne túl közel). Gyűjtsuk meg a gyertyát, és közelítsük az elektroszkóphoz! Mit tapasztalunk? Keressünk magyarázatot a jelenségre! Gondoljunk arra, hogyan lehet egy elektroszkópot kisütni, és hogy most honnan származhatott a semlegesítő töltés!	Tanulói kísérlet Megfigyelés Megbeszélés Tanulói kísérlet Megfigyelés Megbeszélés Önálló kísérlet Kísérlet Megfigyelés Megbeszélés Megfigyelés Megbeszélés
--	---	--

Ismeretközlés	A lángban egyenlő mértékben vannak jelen pozitív és negatív ionok. Ezek persze könnyen visszaalakulnak semleges molekulákká, de ahány visszaalakul, annyi ionpár képződik. Az ilyen állapotú anyagot plazmának nevezzük. Érdekes, hogy az univerzum anyagának több, mint 90 %-a plazma állapotú.	Tanári közlés
Problémafelvetés	Hogyan lehetne bizonyítani, hogy a láng valóban azonos mértékben tartalmaz pozitív és negatív ionokat? (Semleges elektroszkópok közelébe téve a lángot, az nem tölti fel egyik elektroszkópot sem.)	Megbeszélés
Részcélkitűzés	Kísérletezzünk tovább a lánggal!	Vita
	 25 - 30 cm kb. 15 cm üveg műanyag	
	Töltsük fel ismét a két elektroszkópot hasonlóan, mint a harmas pontban! Gyújtsuk meg a gyertyát, és eszközeinket helyezzük el az ábra szerint!	
	Mivel a gyertya 25-30 cm-re van az elektroszkópoktól nem tapasztalunk semmit.	
	Dörzsöljük meg az üvegrudat, és hirtelen mozdítsuk a láng közelébe!	Kísérlet
Elemzés	Mi történt?	Megfigyelés
	Miért eshetett le a negatív töltésű elektroszkóp lengője?	Megbeszélés
Ismeretalkalmazás	Közelítsünk most a lánghoz negatív töltésű ebonitrudat!	Kísérlet
	Mit tapasztalsz?	
	Magyarázd meg a jelenséget!	Megfigyelés
Összefoglalás	Honnan tudunk „ionfelhőket” kelteni a levegőben? Milyen „ionforrásokat” ismertünk meg?	Megbeszélés

Juhász Nándorné

Hatodikosok fizika szakkörön

A kreativitásvizsgálatok azt igazolják, hogy a magukkal hozott és a nevelés során szerzett képességek mellett meghatározó tényezőként működnek a környezeti hatások is a tehetséges tanulók fejlődésében.

A gyermekek személyisége, képességei a külső környezettel állandó kölcsönhatásban formálódnak, fejlődnek az általa meghatározott irányba.

Jó eredmények eléréséhez már gyermekkorban fontos az ún. „alkotóállapot”, amelyhez a környezeti tényezők nagymértékben hozzájárulhatnak. Ilyen segítő hatású pl. az optimális motiváció, a bizalom légköre, a játékos helyzet, a próbálgatás lehetősége, a segítő – vagy vitatkozó – társak.

Mindezek biztosítása kívánatos a tanítási órákon is, de szakkörön, érdeklődő gyermekek társaságában lényegesen könnyebb megvalósítani. Az alkotást gátló külső tényezők is kellőképpen visszaszoríthatók, mint pl. a sürgető időkorlátok erős teljesítménykényszer, feszes rend, szigorú kötöttségek.

Sajnos az utóbbi években egyre kevesebb iskolában működik fizika szakkör, s ennek számos oka lehet. Ha van is lehetőség fizika szakkör indítására, azt többnyire 7.-8. osztályosok számára szokás meghirdetni. Ennek oka egészen nyilvánvaló, hiszen általában az a szaktanárok tényszerű érvelése, hogy a hetedikesek már rendelkeznek annyi fizikai ismerettel, "amivel már van mit kezdeni" a napi tananyagon túl is.

Az idei tanévben először próbálkoztam azal, hogy 6. osztályos tanulónak külön indítottam szakkört fizikából. Nagyszerű élmény volt. Olyan hatodikos csoportot sikerült felfedeznem, akik élénken érdeklődnek környeze-

tük, a természeti jelenségek iránt. Sok előismerettel rendelkeznek, s ezzel együtt sok-sok megválaszolatlan kérdés is motoszkál bennük, melyeket gyakran korrekt formában meg sem tudnak még fogalmazni. Szívesen mesélnek olvasmányaikról, a látott filmekről, miközben a problémáikkal is előállnak. Mindezekre a tanórákon nincs elegendő idő, másrészt nem is minden hatodikos gyereket érdekelnek ezek a dolgok ugyanolyan mélységben.

Az érdeklődő tanulók és a magam kedvére is sikerült összejöveteleinket valóban alkotó szelleművé tenni. A foglalkozások témája soha nem előzte meg a tanórákon tanult ismeretek feldolgozását, legfeljebb kiegészítette azt. Általában az előző héten tanultakhoz választottam a foglalkozás anyagát.

A fizikaórákon elsajátított ismeretekre építve e foglalkozások kedvező alkalmak is arra, hogy mégis valami új felfedezést tehessenek a tanulók. Úgyelve arra, hogy a szakkörön nem más kell, hogy tanuljanak, mint a tanórán, hanem a tanultakat újra átgondolva, a meglévő ismereteket rendszerezzük, mélyítjük, új szituációkra alkalmazzuk. Segítségükkel megpróbáljuk a tapasztalt jelenségek magyarázatát megadni, rájönni a dolgok okára. Ezekhez persze sok-sok kísérletet végzünk, megfigyeléseket jegyzünk le, szakirodalmi bűvárkódásokat folytatunk könyvtárakban, otthon és a folyóiratokban. Alkalmanként jó szolgálatot tesznek a tv aktuális műsorai is. A spontán információk rendezésére, kiegészítésére gyakran külön ki kell térni. Rendkívül érdekes megfigyelni, hogy a természetes gyermeki fantáziát mennyire tartja mederben a szerzett tudás és hogyan lendíti tovább egy-egy új ismeret.

Íme az éves tematikánk:

1. foglalkozás:

Ismerkedés a fizika szertárral, kísérleti eszközökkel. Kölcsönhatás, változás, termikus kölcsönhatások megfigyelése, hőmérséklet mérése.

2. foglalkozás:

Játékos kísérletek a mágneses mezővel és az elektromos mezővel.

3. foglalkozás:

Az anyag belső szerkezete. A Brown-mozgás (videofilm, mikroszkopizálás, kísérletek, folyadékokkal, gázokkal).

4. foglalkozás:

Terület, térfogat mérés. Részecskeméret.

5. foglalkozás:

Térfogatmérés. Olajréteg vastagsága a víz felszínén – mérés.

6. foglalkozás:

Erőmérés. Erőfelbontás. Súly, súlytalanság.

7. foglalkozás:

A tehetetlenség – kísérletek. Tömegmérés. Súly – tömeg.

8. foglalkozás:

Az anyagok sűrűsége. Mérés: száraz bab sűrűsége, áztatott bab sűrűsége.

9. foglalkozás:

Feladatok megoldása: sűrűség, tömeg, térfogat.

10. foglalkozás:

Az energia – energiaváltozások. Súrlódási munka, emelési munka.

11. foglalkozás:

A belső energia változása munkavégzés közben – kísérletek.

12. foglalkozás:

A belső energia változása termikus kölcsönhatás közben. Kalorimetrikus mérés: a réz fajhőjének meghatározása.

13. foglalkozás:

Hőtágulás. Hővezetés, hőszigetelés. Hőszárazgáz, hőelnyelés.

14. foglalkozás:

A belső energia változása, halmazállapot-változások. A jég olvadása – a víz különleges tulajdonságai. Citromlé fagyasztása. Grafikon készítése, elemzése.

15. foglalkozás:

Hőtani feladatok.

16. foglalkozás:

„Legkedvesebb kísérletem” – egyéni felkészülés, önálló bemutatás a szakkörös tanulók részéről.

Irodalom

- [1] Bonifert Domonkosné - Halász Tibor - Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné: Fizika tizenkét éveseknek, MOZAIK Oktatási Stúdió Szeged, 1993.
- [2] Bonifert Domonkosné - Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné: Fizikai feladatok gyűjteménye, MOZAIK Oktatási Stúdió Szeged, 1991.
- [3] Christopher Coor: Az anyag, Park Kiadó Bp. 1994.
- [4] Judith Hann: Barangolás a tudományok világában - Lebilincselő kísérletek, amelyek feltárják a természettudományok titkait, Panem Kft, Bp. 1993.
- [5] Steve Parker: Isaac Newton és a gravitáció, Magvető Könyvkiadó Bp. 1993.
- [6] Smidélusz Zsuzsa - dr. Zátonyi Sándor: Fizika 7. Energia I. Fakultatív tankönyv. Tankönyvkiadó Bp. 1987.
- [7] Kim Taylor: Szerkezet, Móra Kiadó Bp. 1993.
- [8] Ranschburg Jenő szerk.: Tehetséggondozás az iskolában, Tankönyvkiadó Bp. 1989.
- [9] Öveges József: Kísérletezzünk és gondolkozunk!, Gondolat Kiadó Bp. 1979.
- [10] Zátonyi Sándor: Játékok zsebleppel és mágnespatkóval, Móra Könyvkiadó Bp. 1980.



Bonifert Domonkosné dr.

Tallózás külföldi tankönyvekben

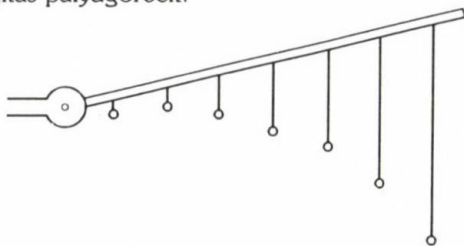
(A demonstration handbook for physics) G.D. Freier, F.J. Anderson USA 1983.

Hazai fizikaoktatásunknak jeles tradíciói vannak a kísérletező-, valódi fizikai jelenségeket bemutató módszerek alkalmazásának területén. Úgy érezzük azonban mintha az utóbbi években – különösen a középszintű oktatásban – a régi, kétségtelenül munkaigényesebb kísérleti fizikaoktatást háttérbe szorítaná a matematikai modellek fokozottabb alkalmazása. Pedig tudjuk, hogy sok tanuló – főként azok, akik a fizika tudománya szempontjából laikusok maradnak – sokkal gyorsabban megértik a jelenségek mögötti lényegét, ha azt fizikai kísérletek felhasználásával oktatjuk, mintha pusztán matematikai modellekkel fejeznék ki. Meggyőződésünk, hogy azok a tanulók is, akik jól dolgoznak matematikai modellekkel, jelentős segítséget kapnak a matematikai analízisnél ha fizikai modelleket is látnak maguk előtt. Ezért szeretnénk ezzel az új sorozatunkkal a régi, jól bevált kísérletek némelyikét felidézve, illetve külföldi tankönyvek és tanári kézikönyvek egy-egy részletét bemutatva segíteni a szemléltetés e fontos területét.

Következzen néhány egyszerű kísérlet bemutatása a fent jelzett kézikönyvből!

Pályagörbe modell

Egy rudat csoklóssan rögzítünk. A rúdra, a csuklótól számítva egyenlő távolságra ingákat függesztünk fel. Mindegyik inga hossza arányos a csuklótól mért távolság négyzetével. A rúd a vízszinteshez képest emelhető és súlylyeszthető, így az ingagolyócskák mutatják a különböző kezdeti sebességű ferde hajítás pályagörbéit.

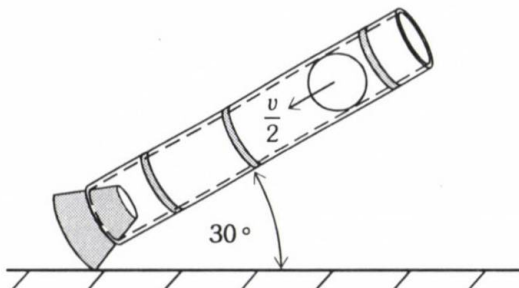
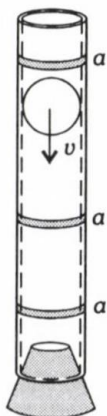


Egyenes vonalú egyenletes mozgás

Egy kb. 2 cm belső átmérőjű és 50 cm hosszú üvegcső egyik végét dugóval elzárjuk. Egy 2 cm átmérőjű csapágygolyó e csőben kis sebességgel, egyenletesen fog esni ha megfelelően illeszkedik a cső falához. Hogy ezt eltaláljuk marassuk a csapágygolyót híg HCl-oldatban mindaddig, míg a golyó megfelelő sebességgel csúszik a csőben.

A cső külső falára több papírcsíkot (a) ragasztunk és megmérve a csíkok egymástól mért távolságát, valamint azt az időt amely alatt a csőben csúszó golyó a két csík közötti távolságot befutotta, kiszámíthatjuk a golyó sebességét. Igen tanulságos, ha a papírjelzéseket egymástól különböző távolságokra helyezzük, s így a különböző befutott utakból számítjuk ki a sebességet, amely természetesen – mindig azonos értékűnek adódik.

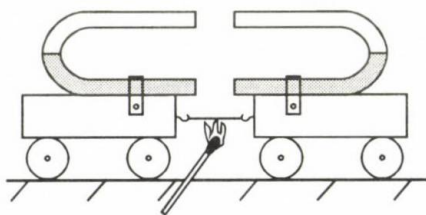
Ha az üvegcsövet a vízszinteshez képest 30° -os szögbe állítjuk be, akkor a golyó sebessége az előzőekben mérthez képest feleakkorának adódik.



Ha az üvegcsövet vízzel töltjük meg (függőleges állás), akkor a golyó mozgása igen lassú lesz, csak hosszú ideig tartó megfigyelés után válik láthatóvá, de ez esetben végzett mérések is azt mutatják, hogy mozgása egyenletes. Ha a golyó és a cső illeszkedése olyan jó, hogy a golyó mellett elhaladó levegőáram viszkózusnak tekinthető, akkor a levegő nagy része eltávolítható szívással a csőből anélkül, hogy a golyó mozgási sebessége megváltoznék. A kísérlet azt mutatja, hogy a gáz súrlódási együtthatója független a nyomástól (ez esetben a cső függőleges legyen).

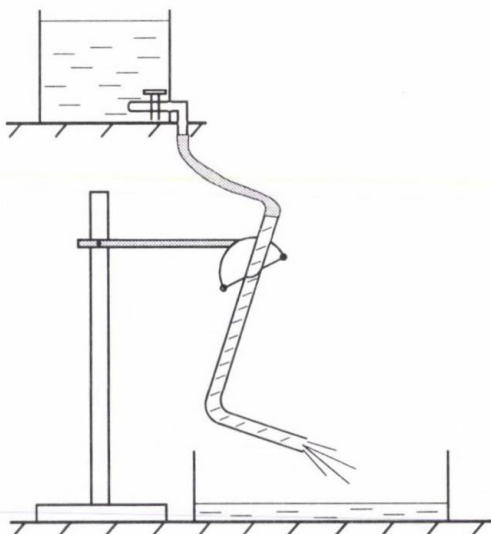
Mágneses reakció bemutatása kiskocsikkal

Egy-egy könnyen mozgó kiskocsira két nagy permanens patkómágnest szerelünk fel a rajzon látható módon. A két kiskocsit cérnával úgy erősítjük össze, hogy a patkómágnesek azonos pólusai nézzenek szembe egymással. A cérnát elégetve a két kiskocsi ellökődik egymástól. A kocsik tetszés szerint meg is terhelhetők.



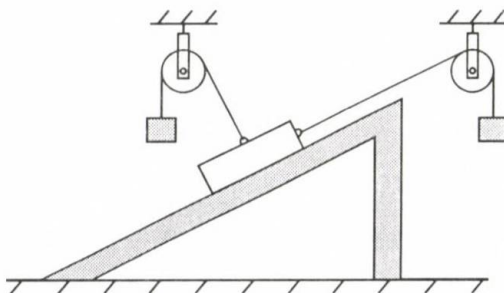
Vízszugár ellenereje

Egy üvegcsövet derékszögben meghajlítunk és úgy erősítjük fel, hogy vízszintes tengely körül foroghasson. Az üvegcsövet hajlékony gumicső segítségével egy magasabban álló víztartállyal kötjük össze. Ha a vízcsapot megnyitjuk, az üvegcső a vízszugárral ellentétes irányba tér ki. A kitérés ugyanakkora marad, ha a vízszugár egy eléje tartott lemezbe ütközik.



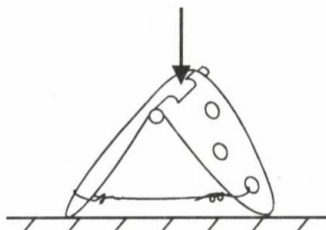
Lejtőn működő erők

Egy téglatestet helyezünk a lejtőre. A lejtő síkjával párhuzamos erőt fonállal, csigával és egy megfelelő nehezékkal állítjuk elő. A lejtő síkjára merőleges erőt kiszámítjuk, majd egy másik fonál, csiga, nehezék segítségével a testre működtetjük. A lejtőt ezután eltávolítjuk és a test a levegőben egyensúlyban marad.



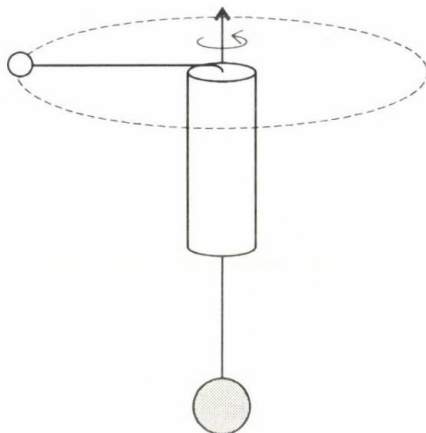
Drótszakítás

Egy nagy kapuzsanér két szárnyát (melyek hossza kb. 15 cm) dróttal összekötjük úgy, hogy a szárnyak majdnem párhuzamosak legyenek. Ezután a zsanér szárnyait szilárd felületre helyezzük az ábra szerint. Ha a zsanért az összeerősítésnél gyengén lefelé nyomjuk, a drót elszakad.

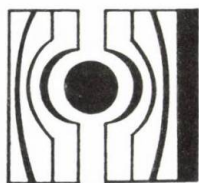


Centripetális erő

Egy kis gyöngy és egy nagy golyó egy fonal két végére van erősítve. A fonal egy átfúrt fogantyún megy át. A gyöngy és a golyó eltérő tömege láthatóvá válik, ha a fogantyút vízszintesen tartjuk.



Ha a gyöngyöt (a fogantyú megfelelő mozgatásával) forgásba hozzuk, az felemeli a nálánál jóval nehezebb golyót. A forgás szempontjából egyenértékű tömegek (azonos szögsebesség, változó sugar) vizsgálatára alkalmas.



KONTINUITÁS

Dr. Zátonyi Sándor

Dr. Bayer István (1909-1994)

Flhunyt dr. Bayer István Kossuth-díjas tanszékvezető főiskolai tanár, aki közel 20 éven át, 1952-től 1971-ig állt a Központi Pedagógus Továbbképző Intézet, majd az Országos Pedagógiai Intézet Fizika Tanszékének az élén. Meghatározó szerepe volt az elmúlt évtizedek általános és középiskolai fizikaoktatásának alakításában.

A matematika-fizika szakot a budapesti tudományegyetemen végezte el 1931-ben, majd a pécsi tudományegyetemen szerzett 1936-ban államtudományi doktori címet. A pedagógus pályát Egerben kezdte mint internátusi felügyelőtanár. Ezt követően a pestszenterzsébeti gimnáziumban volt tanár. 1951-től fizika szak-

felügyelői kinevezést kapott. 1952-től 1971-ben történt nyugalamba vonulásáig, mint a KFTI, illetve az OPI tanszékvezetője kiemelkedő szerepet vállalt az általános és középiskolai fizikatanárok és szakfelügyelők továbbképzésében.

A központi tanfolyamokon és az ország sok-sok városában tartott előadásain számos eredeti, újszerű kísérlettel ismertette meg hallgatóit. A kísérletezést nemcsak az ismeretek megszerzésének alapvető módszerének tekintette, hanem a fizika megszerettetésének, a pontosságra és igényességre nevelésnek az eszközeként is.

Fontosnak tartotta az oktatás keretében annak bemutatását is hogy miként érvényesülnek a gyakorlatban, a technikában a fizika törvényei, összefüggései. Ilyen szemléletmódban írta meg középiskolai tankönyveit. E gondolatból kiindulva szervezte meg a fizikatanárok számára, a nyári rádió- és műszerépítő tanfolyamokat, az üzemlátogatásokat is.

Úttörő jelentőségűek voltak azok az eredményvizsgálatok, amelyeket az 1950-es, majd a későbbi általános és középiskolai tantervek alapján végzett. E felmérések tapasztalatait összefoglaló munkájában (Fizikai alapgörmök – fizikai feladatlapok, OPI, Bp., 1973.) reális, példaértékű elemzést adott az elért eredményekről, a felmerült problémákról és a továbbfejlesztés lehetőségeiről. Magyarországon az első között, alkalmazta az értékeléshez a matematikai statisztikai módszereket.

E felmérések hatására a későbbiek során rendszeressé, természetessé vált fizikából az eredményvizsgálat és a tapasztalatok visszajelzése a tanárok számára. Más tényezők mellett – feltehetően – az is hozzájárult ahhoz, hogy tanítványaink kiváló eredményeket értek el fizikából az elmúlt évtizedekben a nemzetközi (IEA) felmérésekben.

Megindításától kezdve szerkesztője volt *A Természettudományok Tanítása* c. lap fizikai rovatának, majd *A Fizika Tanítása* című módszertani folyóiratnak. Nagyon sok fizikatanár az ő bátorításának, segítő támogatásának hatására vállalkozott tapasztalatainak, módszertani javaslatainak leírására, publikálására.

Közvetlen munkatársi, baráti kapcsolatot, alakított ki a szakfelügyelőkkel, akiknek – beosztásából adódóan – szakmai irányítója volt. Fáradhatatlanul járta az országot. A közös iskola- és óralátogatások hathatós segítséget jelentettek a meglátogatott tanárnak és a szakfelügyelőnek egyaránt. Sokszáz fizikatanárt ismert személyesen.

1958-ban „az általános és középiskolai fizikaoktatás érdekében végzett kiváló munkásságáért” Kossuth-díjat kapott. Nyugalomba vonulása alkalmával pedig a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntették ki.

Eredményekben gazdag, példamutató életének hatása tovább él a fizikatanárok és a tanítványok szakmai tudásában, pedagógiai hitvatástudatában és munkaszeretetében.

Fényes Imre Alapítvány

A modern elméleti fizika világhírű professzora, Fényes Imre 1918-ban született. Tudományos karrierje 27 éves korában a kolozsvári egyetemi tanársággal kezdődött, majd a Magyar Állam hívására áttelepeült Magyarországra, előbb a debreceni, majd a budapesti egyetemen tanított, 1977-ben bekövetkezett haláláig. A családja, az özvegye és beteg leánya azóta nehéz anyagi körülmények között él.

A magyar fizikatanítás kiemelkedő alakjának, vonzó személyiségének állítanak emléket az alapítók (tanítványai és tisztelői), azzal az elhatározással és attól a felismeréstől vezéreltetve, hogy a kiszolgáltatott és állandó megaláztatásnak kitett, létbizonytalanságban élő tudósok és művészek özvegyeinek és árváinak nyújtson anyagi segítséget.

Világhírű professzorunk emlékének tartoznak azzal az alapítók, hogy felelősséget érezvén a magyar szellemi élet bárhol is élő családtagjaiért, azoknak segítséget és gondoskodást nyújtsanak.

A Fényes Imre Alapítvány céljait magáénak érzi és támogatja az Egyetemi és Főiskolai Oktatók Kamarája és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Az Alapítvány köszönettel veszi a célkitűzéseinek megvalósítását támogató anyagi segítséget.

Az Alapítvány címe:

**Fényes Imre Alapítvány (Baranyi Károly)
1062 Budapest, Andrásy út 87-89.**

Az Alapítvány pénzeit az OTP Bank kezeli (MNB: 218-98299)
A bankszámlaszám: 510-075525-2

VERSENYFELHÍVÁS

Öveges József Országos Fizikaverseny meghirdetése a 13-14 éves tanulók számára

A Művelődési és Köznevelési Minisztérium, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, valamint a tatai Vaszary János Általános Iskola négyosztályos, országos döntővel záruló fizikaversenyt hirdet meg az 1994/95. tanévben a 13-14 éves korosztályú tanulók számára (Általános Iskola 8. oszt. illetve a gimnáziumok ennek megfelelő korosztályos tanulói számára).

Rendező szervek:

- a helyi (iskolai) versenyek meghirdetésére és lebonyolítására felkéri az iskolákat.
- a területi (Budapesten kerületi) és a megyei (Budapesten fővárosi) versenyek meghirdetésére és lebonyolítására a Pedagógiai Intézeteket kéri fel

Teendők, határidők:

- az iskolai versenyeket az iskolák hirdetik meg és bonyolítják le a helyi szokásoknak megfelelően.
- a területi (kerületi) és a megyei (fővárosi) fordulók a megyei (fővárosi) versenybizottságok szervezik meg, ütemezik a kialakult helyi szokások szerint.

A megyei versenybizottságok tűzik ki a feladatokat, tesznek javaslatot a versenynaptár időpontjaira, hogy az országos döntő előtti utolsó forduló legkésőbb 1995. április 30-ig megtörténjen!

Az országos döntő ideje:

1995. május 19-21.

Helye: Tata;

Valamennyi megyei, fővárosi Pedagógiai Intézet 1994. december 31-ig értesítést küld

- (nemleges esetben is) arról, hogy indítanak-e tanulót az országos döntőn?

Cím: ELFT Budapest, Pf: 433. 1371

Az Országos Versenybizottság a Pedagógiai Intézeteket 1995. február 15-ig értesíti a további tudnivalókról.

Költségek:

- az iskolai (helyi) versenyek költsége az iskolát terheli.
- a területi (kerületi) és a megyei (fővárosi) fordulók költségeit az iskolák viselik.
- az Országos döntőn résztvevő valamennyi meghívott tanulónak és megyénként (fővárosból) egy kísérő tanárának az Országos Versenybizottság fedezi a szállás- és étkezési költségeit.

A verseny felöleli az érvényben lévő teljes általános iskolai tananyagot és feltételezi Öveges József életének és munkásságának ismeretét a Kovács Mihály szerző

Öveges József című életrajzi regénye alapján. Kiadó: Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum Budapest, 1993.

A megyei (fővárosi) döntő után az egyes területekről a következők szerint jelentkeztesék a tanulót 1995. április 30-ig 3-3 tanuló nevezhet: Baranya, Bács-Kiskun, Győr-Sopron-Moson, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye;

4 tanuló nevezhet: Borsod-Abaúj-Zemplén és Pest megye

10 tanulót nevezhet: Budapest

2-2 versenyzőt indíthat a többi fel nem sorolt megye.

A megyei jogú városok az adott megyével együtt értendők.

KÖNYVISMERTETÉS

Bonifert Domokosné dr. - dr. Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné dr.

Tudásszintmérő feladatlapok Fizika 6., 7., 8. osztály

A feladatlapok a 6. és 7. osztály számára 6–6 témában, a 8. osztályosoknak 5–5 témában, A és B változatban készültek. (Az A és B változat külön füzetben!)

A feladatlapok alkalmasak annak felmérésére – megfelelő előkészítés, összefoglalás után annak ellenőrzésére –, hogy az adott témán belül milyen szinten sajátították el a tanulók a „kisebb egységeket”. Két feladatlap összevonásával a témakör végén témazáró feladatlapként is használhatók.

A feladatlapok felépítése eltér a megszokottól: valamennyi 3 részből áll (I., II., III.).

Az egyes részek kérdései a tanult ismeretek különböző szintű felmérését, ellenőrzését teszik lehetővé. Az I. részben általában a tananyag „megtanulandó” részét, a II. részben ezek alkalmazását találjuk. A III. rész „szorgalmi” feladatokból áll.

A feladatlapok felhasználását a következőképpen javasoljuk: csak az I. és II. rész a „kötelező”. A III. rész „szorgalmi” feladatai lehetőséget adnak a differenciált foglalkozásra, ennek a résznek a megoldásáért – amennyiben ehhez elegendő pontszámot ért el a tanuló – külön érdemjegyet és **csak** ötöst javasolunk adni.

A feladatlapok témái

6. osztály:

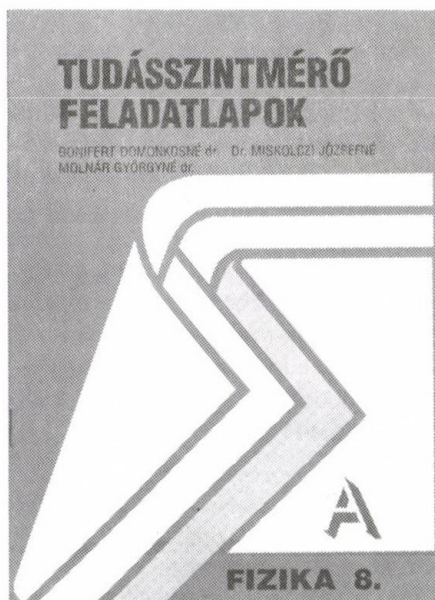
1. Kölcsönhatásmező
2. Erő, tömeg
3. Energia, munka
4. Anyagszerkezet, sűrűség
5. Belső energia
6. Halmazállapot-változások

7. osztály

1. Elektromos áram. Feszültség
2. Elektromos ellenállás. Fogyasztók kapcsolása
3. Nyomás
4. Arkhimédész törvénye. A testek úszása
5. Egyszerű gépek
6. Teljesítmény. Hatásfok

8. osztály

1. Mozgások
2. Lendület, erő, mozgási energia
3. Az elektromos áram munkája, teljesítménye
4. Elektromágneses indukció
5. Fényviszaverődés, fénytörés



Szántó Lajos

Fizikai feladatsorozatok általános iskolásoknak

Tanévkezdéskor minden tanuló várakozással tekint az új tanév elé. Ilyenkor fokozott az érdeklődés az új tantárgyak iránt. A 11 éves gyermekek egyik új tantárgya a fizika. E fiatalok többsége tudja, hogy az általuk már használt vagy csak megcsodált gépek, berendezések (pl. rádió, televízió, autó, számítógép, repülőgép, csillagászati eszközök, röntgenkészülékek, automata gépsorok, stb.) biztonságos működtetéséhez, működési elvük megértéséhez a fizika megismerésén keresztül vezet az út. Az ügyesebbek – elsősorban a felnőttek hatására – azt is elfogadják, belátják, hogy a gondolkodásuk fejlesztésében is igen nagy szerepe van e tárgynak.

Döntő, hogy az új tantárggyal való ismerkedés időszakában, majd a további hónapokban, években erősödik-e a fizika iránti érdeklődés, vagy egymást követik a kudarcélmények. A kudarcok megelőzésében döntő a jó tanári magyarázat, az igényes, de jól érthető tankönyv, de ilyenkor nagyon jó segítséget adhat egy-egy – az önellenőrzést, gyakorlást, esetleg elmélyítőt, kiegészítőt bővítést is tartalmazó – újabb könyv is. Ilyen segítő szándékkal készültek a Jól felkészültem-e címen megjelent kiadványok fizikai feladatsorozatai. E feladatsorozatok a 8 osztályos általános iskola 6–7–8. osztálya számára készültek, de természetesen jól használhatják ezeket a 6–8 évfolyamos gimnáziumok hasonló korosztályú tanulói is. E könyvek jó lehetőséget adnak a szülőknek a gyermekük segítéséhez, ellenőrzéséhez.

A fizikai feladatsorozatok összeállítója (sok tanítási gyakorlata, tankönyvírói és taneszközkészítő tapasztalata, fizikatanároknak tartott előadásai alapján) tudja, hogy a fizika mely részterületei érthetőbbek nehezebben a gyermekek számára. Tudja azt is, hogy nagyon fontos

a tanulók számára felismerni, hogy mit tudnak és mit nem tudnak e tantárgy anyagából. Tudja, hogy a hézagos tudást pótolni kell, mert a hiányok nehezítik a továbbhaladást, kudarcokat, elkedvetlenedést eredményeznek, az önbizalom elvesztéséhez vezetnek. Tudja azt is, hogy a jól megértett ismeretek begyakorlásához, tartóssá tételéhez jó gyakorlati lehetőségeket kell biztosítani. Szerencsés az is, ha az érdeklődő számára kéznél van a kötelező ismeretanyagon felüli „próbatétel” lehetősége.

A feladatsorozatokban az egyes osztályok fizika tananyagából találhatók kérdések, rajzkészítési és -kiegészítési felhívások, számítási feladatok, az ismeretek gyakorlati alkalmazását igénylő problémák. A kérdések a tananyag egészére kiterjedően segítik a felidézést, a fogalmak tartalmának megismerését, a lényegkiemelést, támogatva ezzel mind a megértést, mind a megtanulást, lehetőséget adva az önellenőrzésre, a hiányosságok felmérésére. A számítási feladatok között az egyszerűtől a többszörösen összetettig sokféle változat előfordul (gyakran táblázatos, rajzos, szöveges változatban), s mind ezek, mind pedig egy-egy jelenség lejátszódásának, egy-egy eszköz működési elvének elemzésére adott lehetőség igen hatékonyan szolgálhatja a tanulók gondolkodásának fejlődését.

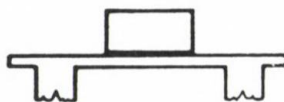
A kérdések és feladatok többsége olyan, hogy a fizikaórán használható témazáró feladatlapokon is szerepelhetnek. Így a témazáró feladatlapok megoldásához jó edzési lehetőséget biztosít ezek megoldása. Ehhez azonban az kell, hogy a megoldást mindenki önállóan végezze el (a megoldás beírásához a könyvben megfelelő hely is van), és csak azután lapozzon – összehasonlításra, önellenőrzésre – a kötetek második részében található

megoldásokhoz. A megoldásoknál talált válaszok sok esetben részletes indoklásokat is tartalmaznak, ezért a megértést, a logikai rögzítést hatékonyan segíthetik. A számításos feladatoknál nemcsak a végeredményt közlik, ha-

nem az adatkigyűjtéstől kezdődően a feladat megoldását végig tartalmazzák, ezzel a fizika-feladatok megoldásmódjára szoktatnak, egyúttal könnyen érthetővé teszik a megoldás menetét.

II. AZ ERŐHATÁS, AZ ERŐ

1. Milyen hatást nevezünk erőhatásnak?
.....
Mi az erő?
.....
2. Két erőhatás közül melyik a *nagyobb*?
3. Mi az erő jele? Mi az erő mértékegysége?
Mi az erő mérőeszköze?
4. Írj példát 1 N súlyú testre!
5. Miért iránymennyiség az erő?
6. Jancsi egy faágon függesszék. Mit tudsz a Jancsi és a faág kölcsönhatásában fellépő erőhatásokról?
a)
b)
c)
7. Mit tudsz az egy kölcsönhatásban, tehát két test kölcsönhatásakor fellépő erőkről?
a)
b)
c)
8. Rajzold be azokat az erőket, és írd oda a nevüket (betűjelüket)
a) melyek a rugón függő golyóra hatnak! b) amelyek az asztal és a téglák kölcsönhatásában hatnak!



Egészítsd ki! A golyóra ható rugalmas erő és a gravitációs erő nagysága lehet,
a téglák és az asztal kölcsönhatásában fellépő erők nagysága mindig

A MOZAIK OKTATÁSI STÚDIÓ tankönyvajánlata 1994/95-re

Kisiskolások magyar nyelv könyve 1-2. oszt.	176	Matematikai fogalmak, tételek	352
Kisiskolások magyar nyelv könyve 3. oszt.	176	Fizika 12 éveseknek (tankönyv)	178
Kisiskolások magyar nyelv könyve 4. oszt.	176	Fizika munkafüzet 12 éveseknek	48
Kisiskolások anyanyelvi gyakorlókönyve 1. oszt.	187	Fizika 13 éveseknek (tankönyv)	178
Kisiskolások anyanyelvi gyakorlókönyve 2. oszt.	187	Fizika munkafüzet 13 éveseknek	48
Kisiskolások anyanyelvi gyakorlókönyve 3. oszt.	187	Fizika 14 éveseknek (tankönyv)	198
Kisiskolások anyanyelvi gyakorlókönyve 4. oszt.	187	Fizika munkafüzet 14 éveseknek	58
Mentsük meg Szederkét! (munkafüzet) 3-4. oszt.	242	Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat?	252
Meséről-mesére	176	Fizikai feladatok gyűjteménye (12-16 éveseknek)	278
Fogalmazás lépésről lépésre I. (2-4. oszt.)	198	Kis mester a földrajzhoz 6. oszt.	238
Fogalmazás lépésről lépésre II. (4-6. oszt.)	220	Természetföldrajz I. – A Föld belső erői	414
Magyar irodalom 7. osztály (tankönyv)	175	Tájékozódás a térképen – Topográfiai gyakorlatok	198
Magyar irodalom munkafüzet 7. osztály	198	Komplex munkafüzet biológiából 6. oszt.	176
A magyar nyelv I.	385	Komplex munkafüzet biológiából 7. oszt.	198
Töprengő III. (tehetséggondozó mat. feladatok 3-4. oszt.)	198	Komplex munkafüzet biológiából 8. oszt.	220
Töprengő IV. (tehetséggondozó mat. feladatok 4-5. oszt.)	198	Biológiai fogalmak és összehasonlító táblázatok	396
Matematika gyakorló munkafüzet 2. oszt.	198	Biológiai összefüggések, logikai vázlatok	396
Matematika gyakorló munkafüzet 3. oszt.	198	Biológiai feladatok középiskolásoknak	298
Matematika gyakorló munkafüzet 4. oszt.	198	Rendszerező kémia mintapéldákkal, feladatokkal	385
Matematikai ismeretek 13-14 éveseknek (tankönyv)	275	Német nyelvkönyv középfokú állami nyelvvizsgára készülőknek	363
MATEMATIKA. Összefoglaló feladatgyűjtemény 10-14 éveseknek	352	Német beszédfordulatok A-Z-ig	480
Matematika feladatsorozatok 7. oszt.	198		
Matematika feladatsorozatok 8. oszt.	198		

MOZAIK OKTATÁSI STÚDIÓ – 6701 Szeged, Pf. 301.



A

fizika

TANÍTÁSA

94.NOVEMBER

ára: 88,- Ft

II. évf. / 5. szá

TARTALOM

A XVIII. ORSZ. ÁLT. ISK. FIZIKATANÁRI ANKÉT

Sárdi Éva Mária
ált. isk. tanár, Dorog

FIZIKA 6/2

Dr. Zátanyi Sándor - ifj. Zátanyi Sándor
Sopron

SZAKKÖRI MUNKAFÜZET...

Erlichné Bogdán Katalin
BGYTF, Nyíregyháza

IFJÚ KUTATÓK III. NEMZETKÖZI KONF.

Dr. Rajkovits Zsuzsa
egyetemi adjunktus, ELTE, Budapest

BESZÁMOLÓ AZ ÁLT. ISK. 6. OSZT.-BAN VÉGZETT PEDAGÓGIAI KÍSÉRLET EREDMÉNYÉRŐL

Kovács Zoltán
Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

AZ OKTV FIZIKA I. KATEGÓRIA III., KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE, Szeged

EGYSZERŰ STROBOSZKÓP ÉPÍTÉSE

Dr. Szabó János
középiskolai tanár, Békéscsaba

MINIMÁLIS DEVIÁCIÓ PRIZMÁN, ELEMI ÚTON

Csete Lajos
gimnáziumi tanár, Kapuvár

Néhány év óta nagy gondot fordítanak a közoktatásban a tehetséggondozásra. Különböző pályázati lehetőségek nyitnak utat szakkörök, szaktáborok, szakmai, szaktárgyi versenyek szervezése előtt. Sok lelkes, tantárgyát és tanítványait kedvelő, szabadidejét is feláldozó... (9. oldal)

A korszerű fizikatanítás aktív részvételt kíván a tanulóktól, de a munkáltató oktatásnak még nincsenek meg a feltételei az erdélyi iskolák zömében. Nincsenek munkatankönyvek, de elegendő kísérleti eszköz sem áll a tanulók rendelkezésére. Az eszközök beszerzésére még... (13. oldal)

Fizikatanításunkban több helyen is felhasználhatjuk a stroboszkópot. A második osztályos gimnáziumi tankönyv ábráit életszerűbbé és hitelesebbé tehetjük, ha néhány stroboszkópos kísérletet bemutatunk. (26. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus
Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió Kft.
Felelős kiadó: Török Zoltánné
Tördelő szerk.: Kovács Attila

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.
Éves előfizetési díj: 440 Ft
A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent a Művelődési és
Közoktatási Minisztérium
támogatásával

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével tör-
ténhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

A XVIII. ORSZ. ÁLT. ISK. FIZIKATANÁRI ANKÉT

Sárdi Éva Mária
ált. isk. tanár, Dorog

FIZIKA 6/2

Dr. Zátonyi Sándor - ifj. Zátonyi Sándor
Sopron

SZAKKÖRI MUNKAFÜZET...

Erlichné Bogdán Katalin
BGYTF, Nyíregyháza

IFJÚ KUTATÓK III. NEMZETKÖZI KONF.

Dr. Rajkovits Zsuzsa
egyetemi adjunktus, ELTE, Budapest

BESZÁMOLÓ AZ ÁLT. ISK. 6. OSZT.-BAN VÉG- ZETT PEDAGÓGIAI KÍSÉRLET EREDMÉNYÉRŐL

Kovács Zoltán
Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

AZ OKTV FIZIKA I. KATEGÓRIA III., KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE, Szeged

EGYSZERŰ STROBOSZKÓP ÉPÍTÉSE

Dr. Szabó János
középiskolai tanár, Békéscsaba

MINIMÁLIS DEVIÁCIÓ PRIZMÁN, ELEMÍ ÚTON

Csete Lajos
gimnáziumi tanár, Kapuvár

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabétikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



FÓKUSZ

Sárdi Éva Mária

A XVIII. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét Paks, 1994. június 21-23.

Az általános iskolai fizikatanárok ankétjának története elérte a „felnőttkort”. Az idei rendezvény közel 400 főnyi résztvevőjét a fizika tanítása mellett bizonyára a Paksi Atomerőmű „rejtélyessége” is vonzotta.

Az ankétot a Művelődési és Köznevelési Minisztérium, a Paksi Atomerőmű Részvénytársaság, a Dél-Dunántúli TOK, Paks város általános iskolái, az ELFT Tolna Megyei Szakcsoportja és az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportja rendezte június 21-23. között.

Paks városa és a helyi szervezők családias légkört teremtettek szolgáltatásaikkal. Irányító táblák segítettek a megfelelő tájékozódást, és mikrobusszal történő csomagszállítás tette könnyebbé a szállások megközelítését.

Az ankét az atomenergia és környezeti hatásai központi téma köré szerveződött. Az előadások többsége a központi témához kapcsolódott.

Az előadásokat mindhárom napon az ESZI sportszarnokában tartották, itt került sor az ünnepélyes megnyitóra is. A megnyitón Rónaszéki László, az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának elnöke, Kiss Dezső akadémikus, az ELFT elnöke, majd a vendéglátók nevében dr. Petz Ernő a Paksi Atomerőmű Rt. vezérigazgatója köszöntötte a vendégeket. Végül Bor Imre a város polgármestere megnyitotta az ankétot, és sikeres tanácskozást kívánt.

A megnyitón sor került a jutalmak és kitüntetések átadására is. Dr. Petz Ernő az Atomerőmű Rt. vezérigazgatója adta át a jutalmakat az Öveges József Országos Általános Iskolai Fizikaverseny első három helyezett tanulójának és felkészítő tanárának, akik a Paksi Atomerőmű Rt. jóvoltából ingyenes vendéglátásban is részesültek.

I. helyezett: *Ficsor Anita*, Kecskeméti Református Kollégium és Gimnázium, felkészítő tanára: Sikó Dezső.

II. helyezett: *Németh László*, Eötvös Lóránd Ált. Iskola, Balatonfüred, felkészítő tanára: Pinizsiné Poszgai Katalin.

III. helyezett: *Szaniszló György*, 2. Sz. Ált. Iskola, Gyomaendrőd, felkészítő tanára: Cseh Jánosné.

A Mikola-díjakat Kiss Dezső akadémikus, az ELFT elnöke adta át Zsebők Jánosnénak, a budapesti Irányi Dániel Általános Iskola tanárának és dr. Vida Józsefnek, az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola docensének. A kitüntetettek munkásságát Sárdi Éva Mária az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának titkára ismertette, aki a továbbiakban a nap elnöki tisztét látta el, és biztosította az előzetesen kiadott program zökkenőmentes lebonyolítását.

Az első előadó Baranyi Károly a MKM főosztályvezetője volt, aki a hagyományokhoz

híven, oktatáspolitikai tájékoztatót tartott. Jó hangvételű előadását nagy érdeklődéssel figyelték a vendégek.

Nagy Sándor a Paksi Atomerőmű Rt. biztonsági főosztályvezetője „Kiemelkedő biztonságú erőmű Közép-Európában” címmel tartott előadást. Mindannyian megnyugodtunk, hiszen az atomerőmű teljesen biztonságosan működik.

A délelőtti folyamán még egy előadásra került sor. „Radonnyomozás az általános iskolában” címmel Tóth Eszter, a Lauder Javne Zsidó Községi Iskola tanára tartotta. Nagy érdeklődéssel hallgattuk azokat a mérési eredményeket és kutatásokat, amelyet a gyerekekkel együtt végzett. Lehetőséget adott a kollégáknak arra, hogy lakóhelyükön is mérhessék a radonsugárzást, és a mérés elvégzéséhez eszközt és részletes leírást is adott.

Ebéd előtt került még sor a műhelyvezetők rövid bemutatkozására és az eszközkiállítás megnyitására, mely utóbbit Verő Lászlóné a Nemzeti Tankönyvkiadó munkatársa tartott.

A délutáni program keretében a résztvevők fele műhelyfoglalkozáson vehetett részt a főiskola előadótermében, ahol légkondicionáló berendezés tette elviselhetővé a nagy meleget. A műhelyfoglalkozásokat Damjanovicsné Eke

Violetta, a helyi általános iskola fizikatanára felügyelte.

Három műhelyfoglalkozáson a fizikatan-könyvek szerzőpárosai az új tankönyveket és azok használatát mutatták be.

1. Műhely: dr. Zátanyi Sándor - ifj. Zátanyi Sándor

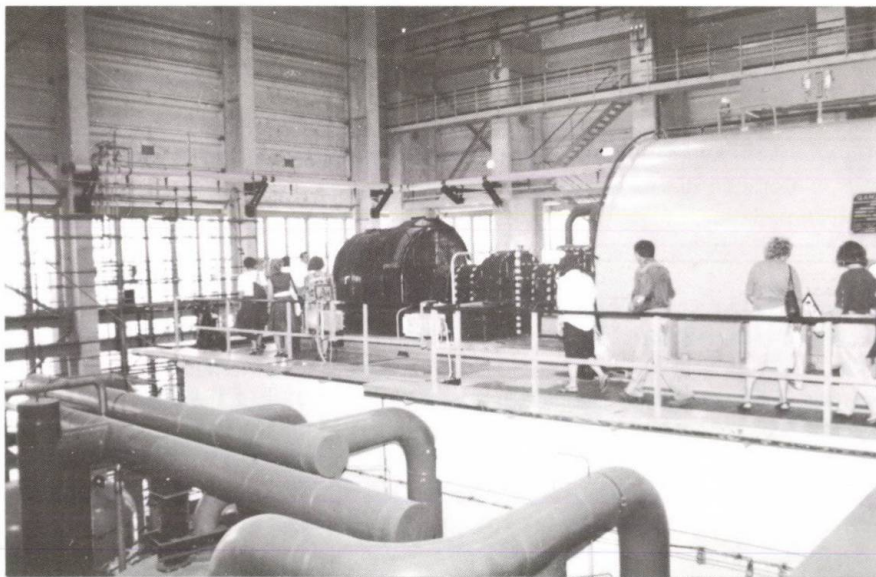
2. Műhely: dr. Csákány Antalné - dr. Károlyházy Frigyes

3. Műhely: dr. Miskolczi Józsefné - dr. Halász Tibor

A negyedik műhelyfoglalkozást Sebestyén Zoltán és dr. Szűcs József (Pécsről) vezették: Egyszerű számítások, modellek, kísérletek az általános iskolában a sugárzásról, atomokról, atomenergiáról címmel.

A „nagy kísérletező” Sebestyén Zoltán tette színessé dr. Szűcs József elméleti útmutatását.

A résztvevők másik fele az atomerőművet tekintette meg ez idő alatt, ahova külön autóbusszal vitték ki az érdeklődőket. Nagy élményt jelentett mindannyiunk számára az atomerőmű megtekintése. Több csoportban történt a látogatás, ahol az erőmű dolgozói biztosították a kíséretet, részletes tájékoztatást adtak és válaszoltak a kérdésekre.



Este a Művelődési Központban a Szekszárdi Kamarazenekar kitűnő előadását hallgathattuk meg, amely nagy élményt nyújtott mindannyiunknak. A közönség szünni nem akaró tapssal köszönte meg a művészek produkcióját.

A második napon Borzáné Kiss Aranka, a szakcsoport vezetőségi tagja elnökölt és adott információkat a változatos programokkal kapcsolatban. A délelőtti első előadását Pethes György professzor úr tartotta „Az ionizáló sugárzások a mezőgazdaságban” címmel. Nagy sikerű előadását lázasan figyelte minden kolléga. Köteles György tanár úr váratlan megbetegedése miatt Horváth Győző orvos alezredes tartott előadást, melyben az ionizáló sugárzások alkalmazásának egészségügyi vonatkozásairól hallottunk.

Ezt követően dr. Szűcs József, a JPTE adjunktusa tartotta meg igen színes, érdekesítő előadását „Atomokról és sugárzásokról 12-14 éveseknek” címmel. Ezután került sor a délelőtti utolsó előadására, melyet Reuss András, az Evangélikus Teológia dékánja tartott. A résztvevők nagy figyelemmel kísérték a mindenki számára érthető, a lényegre jól rávilágító előadást, melynek témája a hit és természettudomány volt.

Délután, az előző naphoz hasonlóan, műhelyfoglalkozáson illetve atomerőmű-látogatáson vettek részt a tanárok, közben az állandóan megtekinthető, gondosan összeállított eszközkijelítést nézhettek meg.

Este zenés-táncos szórakozásra vártak bennünket a sportszarnokban, mely kissé nehezen kezdődött, de annál forróbb hangulattal zárult.

A harmadik napon Juhász Nándor vezetőségi tag elnökölt. Elsőként hallgattuk meg Szebenyi Péter (Fővárosi Pedagógiai Intézet igazgatója) előadását a NAT és a helyi tanterv készítése címmel. Ehhez szorosan kapcsolódott a második előadás dr. Zátanyi Sándor (nyugalmazott országos fizika szakértő) tolmácsolásában, „Alternatív fizikatantervek és követelmények” címmel. Mindkét előadás erősen lekötötte a hallgatóság figyelmét, hiszen olyan

információkat tudhattak meg, melyek az elkövetkezendő időszak problémáit enyhíthetik.

A szünet után didaktikailag az előzőekhez kapcsolódva Berkes József, a JPTE docense beszélt a mindenki számára érdekes témáról, az általános iskolai fizikakönyvek használatának módszertani kérdéseiről. Ezt követte Zsebők Jánosné (a szakcsoport vezetőségi tagja) összefoglalása, a pályázatok értékelése (eszközkijelítés) és a díjkiosztás. Az igen magas színvonalú eszközkijelítés elbírálásánál nehéz feladata volt a bírálóbizottságnak.

A jutalmazottak díjait a Nemzeti Tankönyvkiadó munkatársa, Verő Lászlóné és a MOZAIK Oktatási Stúdió munkatársa, Tóth Mónika adta át.

- I. díj: Dr. Vida József
- II. díj: Daróczi László, Sebestyén Zoltán
- III. díj: Jurisits József, Zimmermann Pál
- IV. díj: Kaluha Zoltán
- V. díj: Lehoczky Pál
- VI. díj: Sikó Dezső

Dicsérő oklevélben és a Holding Cég ajánldékában részesültek:

- 1. Plósz Katalin
- 2. Dr. Ronyecz József
- 3. Erlichné Bogdán Katalin
- 4. Jármzei Tamás
- 5. Benkó György.

Ugyancsak Dicsérő oklevelet kaptak az eszközeiket bemutató cégek is, így az:

- 1. EUROLÉZER KFT.
- 2. HOLDING GMK.
- 3. LEYBOLD KFT.
- 4. RAPAS KFT.

Ekkor már nagyon finiséhez ért a rendezvény. Kovács Balázs, a Paksi Atomerőmű Rt. Tájékoztatási Iroda vezetője a vendéglátók nevében, Rónaszéki László, az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának elnöke, a házigazdák nevében búcsúzott és zárta be a tanácskozást.

A jövő évi viszontlátás reményében búcsúztunk egymástól.

Dr. Zátanyi Sándor - ifj. Zátanyi Sándor

Fizika 6/2

A hatkötetesre tervezett fizikatankönyvsorozatunk második kötete 1994 májusában jelent meg¹. A következőkben e kötet főbb jellemzőit szeretnénk ismertetni.

A tankönyv az *elektromosságtant* és a *fénytant* tartalmazza. Az *elektromosságtani* alapismeretek feldolgozására a tanulók elektromosságtani *előismereteinek a felhasználásával* kerül sor. A korábbi években végzett vizsgálatok meggyőzően igazolták, hogy a 11-12 éves tanulók igen sokrétű előismerettel rendelkeznek ebben a témában: a zseblámpa, elektromos játékok, diavetítő, kerékpárvilágítás, zsebrádió, magnó, elektromos háztartási eszközök használata, a tv-ből szerzett információk stb. révén². A tankönyvi feldolgozásban ezért célszerű volt ezt a tapasztalati bázist szélesíteni, s ebből kiindulva feldolgozni a témakör anyagát.

Az elektromos áram mibenlétének a megértéséhez annyi anyagszerkezeti magyarázatot adunk, amennyi feltétlenül szükséges. A fémekben az *elektronok*, az elektrolitokban az *ionok* áramlásaként értelmezzük az elektromos áramot.

Az *elektromos munka* fogalmát kísérlet-sorozatra alapozva vezetjük be. A különböző tényezőktől való függést abból a jelenségből kiindulva vizsgáljuk, hogy a vízbe merített ellenálláshuzal által „felvett” energia egyenlő a víz

belsőenergia-növekedésével. (A hatásfok 100 %-osnak tekinthető.) A kísérletsorozatban változtatunk egy-egy tényezőt (a többit változtatlanul hagyjuk), s közben meghatározzuk a belsőenergia-növekedést, ami egyenlő az elektromos munkával. A vizsgált tényezők közötti arányosság felismertetése alapján fogalmazzuk meg az elektromos munkára vonatkozó összefüggést (elektromos munka = feszültség · áramerősség · idő).

Az általános iskola 1978-as tanterve szerint a kémia tantárgy keretében került sor az elektromos áram *vegyi hatásának* tárgyalására. Mivel jelenleg sokféle tanterv (helyi tanterv) alkalmazására van lehetőség, elképzelhető, hogy a kémián belül csak később ismerkednek meg a tanulók ezzel a tananyagrésszel. Ezért szükségesnek tartottuk a vegyi hatással kapcsolatos alapismereteket a fizikatankönyvben is feldolgozni, figyelembe véve a sokrétű gyakorlati alkalmazást és az elektromos áram hatásainak egységben történő bemutatását.

Külön fejezetben tárgyalja a tankönyv az elektromos áram *élettani hatását*. Ezzel összefüggésben ismerteti a balesetmegelőzési szabályokat és az áramütéskor nyújtandó elsősegéllyel kapcsolatos tudnivalókat. Bízunk abban, hogy ezek az ismeretek a tanulóknál a józan óvatosság kialakulását segítik elő.

A *fénytanon* belül előbb tanítjuk a homorú tükröt és csak ezt követően a domború tükröt. A homorú tükrő esetében ugyanis ténylegesen meg tudjuk mutatni a fókuszpontot, s ennek ismeretében egyszerűbb elképzelni a domború tükrő „látszólagos” fókuszpontját. Ugyanakkor a homorú tükrő képalkotásainak bemutatása jó lehetőséget ad a valódi és a látszólagos kép megkülönböztetésére is. A domború tükrő esetében így megalapozottabbá válik a látszólagos kép értelmezése.

¹Zátanyi Sándor - ifj. Zátanyi Sándor: Fizika 6/2. Tankönyv a 14 évesek számára. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1994. - Az első kötet 1993 őszén jelent meg. A két kötet a hatosztályos gimnázium 1-2. osztályában, a nyolcosztályos gimnázium 3-4. (vagy 2-4.) osztályában és az általános iskola 6-8. (vagy 7-8.) osztályában használható. A tankönyvek kidolgozásához alapul szolgáló alternatív tantervről és a tankönyvsorozat első kötetéről *A fizika tanítása* 1993. évf. 3. számában adtunk tájékoztatást.

²Zátanyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek, Tankönyvkiadó, Bp., 1981.

Az egyes tankönyvi fejezetek felépítése, a tananyag feldolgozásának a módszere ugyanolyan, mint az első kötetben. Az általánosítás megalapozásához szükséges kísérletek, mérések leírását röviden, vázlatosan közöljük, abból a megfontolásból kiindulva, hogy szabad lehetőség maradjon a tanárok számára a konkrét kísérletek, mérések megválasztásához; ugyanakkor ne jelentsen felesleges terhelést a tanulók részére az otthoni felkészülésben a technikai részletek leírása.

A tényanyagból kiindulva a lehető legegyszerűbb, legrövidebb úton kívánjuk eljuttatni a tanulókat az általánosított formában megfogalmazott ismeretekhez. Ahol erre lehetőség nyílik, táblázatokat és grafikonokat is közlünk, hogy ezzel is segítsük a konkrét adatok közötti összefüggések könnyebb áttekintését, felismerését, a matematikai formában felírt összefüggések, képletek értelmezését.

A fogyasztók párhuzamos kapcsolása esetében például egy méréssorozat eredményeit közli a tankönyv:

Áramerősség a főágban (I)	0,18 A	0,36 A	0,72 A	0,72 A	1,44 A
Áramerősség az első mellékágban (I_1)	0,12 A	0,24 A	0,48 A	0,60 A	1,20 A
Áramerősség a második mellékágban (I_2)	0,06 A	0,12 A	0,24 A	0,12 A	0,24 A

Ezek alapján fogalmazza meg a tankönyv az általánosított összefüggést: a főágban folyó áram erőssége egyenlő a mellékágakban folyó áramerősségek összegével. $I = I_1 + I_2$.

Hasonló módon jár el a tankönyv a fénytöréssel kapcsolatosan is. Táblázatban közli, hogy mekkora a beesési és a törési szög abban az esetben, ha a fény a levegőből a vízbe lép:

Beesési szög (α)	75°	60°	45°	30°	20°	10°	0°
Törési szög (β)	46°	41°	32°	22°	15°	7,5°	0°

A táblázat adataiból „olvastatja ki” a tankönyv, hogy a merőlegesen beeső fénysugár nem törik meg (a beesési és a törési szög 0°). Minden más esetben a törési szög kisebb, mint a beesési szög. Hasonló módon állapítja meg a tankönyv a szögek közötti összefüggést a további vizsgált esetekben is.

Ebben a kötetben is törekedtünk arra, hogy az egymáshoz logikailag közelálló fogalmak, mennyiségek bevezetése azonos gondolatmenettel, ugyanolyan módon történjen, akár csak az első kötetben. Ennek megfelelően, például az ellenállást és az elektromos munkát ugyanúgy az arányos összefüggések vizsgálatára alapozva vezetjük be, mint korábban a

sebességet és a forgatónyomatékat. Bízunk abban, hogy ez megkönnyíti a tanulók számára az ismeretek elsajátítását és segíti az egységes fizikai szemlélet kialakítását. Az egyes fizikai fogalmakat, összefüggéseket, olyan módon tárgyaljuk, hogy abból adódóan minél egyszerűbben következzen az SI-mértékegységek bevezetése, alkalmazása.

Az ismeretek megerősítését, gyakorlását nagyszámú feladattal segítjük. Az egyes tankönyvi fejezetekhez kapcsolódóan Olvasnivaló címszó alatt kiegészítő ismereteket, tudomány- és technikatörténeti érdekességeket közlünk. Néhány példa az Olvasnivaló anyagából:

- Amikor az autót „önindítóval” indítják, akkor az áramerősség kb. 100 A. Télen „hidegindítás” alkalmával 200-400 A is lehet az áramerősség.
- Volta az elektromos feszültség nagyságának az összehasonlításához preparált békacombot használt. A békacomb az elektromos feszültség hatására összerándult. Volta az összerándulás mértékéből következtetett a feszültség nagyságára.
- Norvégiában az egyik fjord felett húzódó távvezeték két oszlopa között 4888 m a távolság. A kábel tömege 12 tonna.
- Az asszír Ninivében (a mai Irak területén) i. e. 640 körül hegyikristályból készült lencsékkel tudtak tüzet gyújtani. 63-tól

kezdődően a rómaiak vízzel töltött üveg-golyókat alkalmaztak nagyítóként.

- Az USA-ból 1990-ben felbocsátott űrtávcső 12,8 m hosszú, hengerének legnagyobb átmérője 4,1 m. E távcsővel akár 600 km távolságból is fel lehetne fedezni egy pénzérmét.

Reméljük, hogy ezek az érdekességek felkeltik a tanulók érdeklődését és fokozzák a fizika iránti motivációt.

A tankönyvi fejezetek többsége feldolgozható egy-egy tanítási órán. A fejezetek száma azonban kevesebb, mint a jelenleg rendelkezésre álló óraszám fele. Így kellő idő marad az ismeretek gyakorlására, az ismétlésre, rendszerezésre, a tanulók tudásának ellenőrzésére.

Mindkét tankönyv mellé *témazáró feladatlapokat* jelentet meg a Nemzeti Tankönyvkiadó. Mindegyik feladatlap hat-hat (A-F) változatban jelenik meg (összesen 60 feladatlap). Az első két (A, B) változatot az *Alapműveltségi Vizsgaközpont* hozzájárulásával, az általuk több éven át kiértelt és kipróbált tesztlapok alapján állítottuk össze, figyelembe véve tankönyveink struktúráját, tartalmát és szemléletmódját. Ennek az az előnye, hogy már az első évtől kezdődően meg tudjuk adni azt, hogy az adott feladatok megoldásában milyen átlageredményeket értek el a tanulók az országos reprezentatív felmérés során. A többi (C-F) változat feladatai újak, kifejezetten e feladatlap-sorozathoz készültek.

A tankönyvsorozat első két kötetéhez *tanári kézikönyv* jelenik meg az ősz folyamán. Ebben közöljük az általunk kidolgozott, hat évre (az érettségiig) szóló alternatív fizikatantervet, az első két évfolyam részletes követelményrendszerét, a tanterv és a tankönyvek főbb sajátosságait. Kétféle javasolt tananyagbeosztást teszünk közzé a kézikönyvben: az A) változat azoknak az iskoláknak a számára készült, amelyekben a 7-8. (vagy ennek megfelelő gimnáziumi) osztályban tanítják a fizikát, a B) változatot pedig azok az iskolák használhat-

ják, amelyekben a 6-8. osztályban van fizika-oktatás.

A kézikönyv legnagyobb terjedelmű részét az egyes tankönyvi fejezetek feldolgozásához megfogalmazott javaslatok alkotják. Ebben a részben igyekeztünk áttekintést adni arról, hogy milyen előzménye és folytatása van az adott tananyagrésznek. (Ezzel azok számára szándékoztunk segítséget nyújtani, akik év közben veszik át a fizika tanítását, vagy csak egy-egy órát helyettesítenek.) Tájékoztatást adunk arról is, hogy milyen szakmai és/vagy pedagógiai megfontolás alapján dolgoztuk fel az adott tankönyvi fejezetet. Törekedtünk egy-egy fejezet feldolgozásához többféle kísérletet is ajánlani, figyelembe véve az iskolák különböző felszereltségét. Ha pedig a tananyag természete ezt lehetővé tette, többféle módszertani feldolgozást is leírtunk, választási lehetőséget kínálva a kollégák számára. A pedagógiai, szakmai, módszertani javaslatok után pedig közöljük a tankönyvi feladatok megoldását.

Nagyon fontosnak tartjuk, hogy a tanulók minél többet kísérletezzenek fizikai tanulmányaik során. Ezért javaslatokat közlünk a kézikönyvben olyan kísérletek elvégzéséhez, amelyek a tanult ismeretek elmélyítését, a kísérletezéshez, méréshez kapcsolódó készségek, képességek fejlődését szolgálják (fizikai gyakorlatok). E kísérletek, mérések az iskolák többségében meglevő tanulókísérleti készletek eszközeivel elvégezhetőek.

A kézikönyv utolsó fejezete javaslatokat ad a tanulók tudásának ellenőrzéséhez, és ezen belül közli a témazáró feladatlapok megoldásait, az első két (A, B) változat feladatainak átlagos megoldási szintjét az országos reprezentatív felmérés alapján.

Bízunk abban, hogy a témazáró feladatlap-sorozat és a tanári kézikönyv hatékonyan segíti a módszertani szabadság kibontakozását és újabb, eredményes megoldások keresését.

Erlichné Bogdán Katalin

Szakköri munkafüzet és szakkörvezetői kézikönyv a tehetséggondozás szolgálatában

Néhány év óta nagy gondot fordítanak a közoktatásban a tehetséggondozásra. Különböző pályázati lehetőségek nyitnak utat szakkörök, szaktáborok, szakmai, szaktárgyi versenyek szervezése előtt. Sok lelkes, tantárgyát és tanítványait kedvelő, szabadidejét is feláldozó fizikatanár vesz részt ebben a munkában. Kísérleti eszközöket terveznek és készítenek, feladatsorokat állítanak össze, szakköri foglalkozásokat, tanulmányi kirándulásokat vezetnek, sokszor anyagi ellenszolgáltatás nélkül is. Ehhez a munkához szeretnék hozzájárulni az alább ismertetésre kerülő szakköri munkafüzetrel és szakkörvezetői kézikönyvvel.

Kísérletezz! Kis fizikusok szakköri munkafüzet

A munkafüzet a fizika iránt különösen érdeklődő, 13-14 éves tanulónak készült. Tehetséggondozás céljából működő kísérletező fizika szakkör anyagát tartalmazza. A szakkör létrehozásával az volt a *célunk*, hogy könnyen hozzáférhető eszközökkel a tananyagon túl is ismeretekhez juttassuk a tanulókat. Egyben kísérletező készségüket, eszközismeretüket, a problémák iránti fogékonyságukat is fejleszteni szeretnénk. E célok megvalósítására ebben az életkorban legalkalmasabb a kísérletezés. Jobban felkelti a tanulók érdeklődését, mint bármilyen elméleti jellegű foglalkozás. Természetesen nem szakadunk el az elmélettől, hiszen a kísérletek elvégzése után megbeszéljük a tapasztalatokat, ahol tudunk, magyarázatot adunk a jelenségekre. *Számba vesszük a gyakorlati vonatkozásokat és a fizikátörténeti érdekességeket is.* Gazdag irodalmat ajánlunk, amelynek lapozgatása során élnek és érlelőd-

nek a tanulóknál a szakkörön szerzett ismeretek.

A kísérletek kiválasztásának szempontjait a fent említett célok határozták meg.

- Elsősorban olyan kísérleteket választottam, amelyek kissé túlmutatnak az iskolai tananyagon, vagy más oldalról világítják meg azt. A kísérletek egy része a tankönyvekben is szerepel. Itt azzal a céllal foglalkozunk velük, hogy mélyebb magyarázatot adjunk a jelenségekre, mint az általános iskolában.
- Fontos szempont volt az is, hogy a mindennapi életben gyakran felbukkanó jelenségeket, gyakorlati alkalmazásokat ismerjenek meg a gyerekek.
- Ügyességüket fejlesztheti a kísérletező tevékenységen kívül az is, hogy többkevesebb barkácsolás, szerelés előzi meg egyik-másik kísérlet elvégzését.
- Lényeges szempont a kísérletek időigényessége is. Többségükben egyszerű, rövid idő alatt elvégezhető kísérleteket kapnak a tanulók, de néhány hosszabb mérőkísérlet is szerepel azért, hogy a tanulók megismerjék a tudományos kutatás, törvényfeltárás útját, s azt maguk is végigjárják. Ezzel egyben kitartásra, a figyelem összpontosítására, ugyanakkor annak megosztására is neveljük őket.

A tanulók munkafüzetében a kísérletek leírása az eszközök felsorolásával kezdődik (Eszközök). Ezután kerül sor a kísérleti utasításra (Feladat). Kiemelt szerepe van a megfigyelési szempontoknak (Figyeld meg ...! Mérd meg ...!). Ezzel irányítjuk a gyerekek figyelmét a kísérlet célja szempontjából lényeges jelenségekre. A feladat jobb megértését néhány kísérletnél ábra segíti.

A kísérlet *tapasztalatainak* lejegyzése a tanulók feladata. Erre a célra kipontozott, üres sorok találhatók a munkafüzetben (Tapasztalat). Jó, ha a tapasztalatot a tanulók saját szavaikkal jegyzik le, közvetlenül a kísérlet elvégzése után. Ezzel a nyelvi kifejezőkészségük is fejlődik. Ahol szükséges, táblázatok, milliméter-beosztású hálóra készített koordináta-rendszerek állnak a tanulók rendelkezésére.

Minden kísérlet után lehetőség van a jelenség *magyarázatának* lejegyzésére (Magyarázat). A kísérletek elvégzése során tapasztalt jelenségek okának megfogalmazását közös megbeszélésnek célszerű megelőznie. A magyarázatokhoz az általános iskolában megismert modelleket használjuk.

Minden témakör végén található egy üres lap, amire a tanulók a kísérletekhez kapcsolódó, a szakköri foglalkozáson megbeszélt érdekességeket rögzíthetik (Feljegyzések).

A szakköri füzet kísérletanyaga kissé kibővítvé felöleli az alapfokú fizika tananyagát a klasszikus fizika szerinti csoportosításban, de attól eltérő sorrendben. A szakköri anyag természetesen a szakkörvezető által tetszőlegesen bontható, rendezhető. A munkafüzet az elektromágnesesség témaköreivel kezdődik. Eddigi tapasztalataim szerint minden nehézség nélkül feldolgozható a 13 éves gyerekekkel. Ha a szakkörvezető úgy ítéli meg, hogy helyesebb megvárni, míg az iskolában elsajátítják a tanulók az elméleti ismereteket, a III., IV. és V. fejezeteket a 14 évesekkel végeztesse el!

A kísérletek megfelelő válogatásával a munkafüzet egyszerű iskolai fizika szakkörön is használható. (Az „egyszerű” szót nem lebecsülő értelemben használom, csak nem kifejezetten tehetséges gyerekeknek vezetett szakkört értek rajta.) A szakköri munkafüzet a fizika fakultációs foglalkozásokon is hasznos segédeszköz lehet.

Néhány szó a szakkörön alkalmazható módszerekről

A szakkörön a *tanulók önálló munkájára* építünk! Csak ott segítsünk nekik, ahol a kísérletek elvégzésében, elemzésében el-

akadnak! Otthoni feldolgozásra ajánljunk nekik irodalmat a fizika és a technika történetéből, a megismert jelenségek gyakorlati alkalmazásairól! Ezt kiselőadások formájában kérjük is tőlük számon! Ezzel általános műveltségük, nyelvi kifejezőkészségük, biztonságos fellépésük fejlődéséhez járulunk hozzá.

Az általam vezetett szakköri foglalkozásokon is így dolgozik tíz-tizenkét tanuló, akik egyébként Nyíregyháza különböző iskoláiba járnak. A rendelkezésünkre álló eszközök számától és a kísérlet jellegétől függően *egyéni vagy páros munka* folyik a munkafüzet kísérleti utasításait követve. Munkájukat figyelem, s ha nagyon indokoltnak látszik, segíték is nekik, de főleg saját ügyességükön, ötleteiken múlik kísérletük sikere.

Az önálló munkát *bemutató kísérletek* követik. Minden tanuló bemutat egy kísérletet (természetesen mindenki másét). Megbeszéljük a tapasztalatokat, egybevetjük az egyéni munka során rögzítettekkel. Ahol szükséges, korrigáljuk a leírtakat.

Ezután következik a kísérlet során tapasztalt jelenségek magyarázata, ha már van hozzá kellő ismeretük a tanulóknak. Ha nincs, későbbre halasztjuk a magyarázatot és azt alátámasztandó, újabb kísérleteket végzünk. A munkafüzetbe kerülő magyarázatok *beszélgetések* eredményeként születnek. Segítenek benne a táblai rajzok, írásvetítő-transzparensek, vagy a tanulók könyvtári búvárkodása során szerzett ismeretei. (De nem kell és nem is tudunk mindent megmagyarázni. Ilyenkor a munkafüzet kipontozott sorai üresen maradnak.)

A szakköri foglalkozásokon végzett kísérletekből, a hozzájuk kapcsolódó magyarázatokból több *videofilm* is született már, amelyeket az alap- és középfokú iskolákban, sőt a felsőoktatásban is felhasználhatnak a kollégák, ha élő kísérletezésre nincs módjuk minden esetben. Ezekről egy másik dolgozatban adok ismertetést.

Szakkörvezetői kézikönyv a kis fizikusok szakköri munkafüzetéhez

A kézikönyv a munkafüzet fejezetei szerint tagolódik. Sokéves szakkörvezetői munka során felhalmozódott tapasztalataimat foglaltam benne össze, figyelembe véve azon kollégáim véleményét is, akik a munkafüzet korábbi kiadásait már felhasználták és megtiszteltek észrevételeikkel. (Korábban a Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Pedagógiai Intézet gondozásában élt meg néhány kiadást, de terjesztési gondok miatt nem nagyon jutott túl a megye határain.)

A kézikönyvben olvashatók a kísérletekhez kapcsolódó *elméleti ismeretek* és a kísérletek elvégzése során alkalmazható *módszertani tudnivalók*, ötletek is. Azokat a kérdéseket emeltem ki, amelyek több-kevesebb gondot okozhatnak a szakköri foglalkozásokon.

A munkafüzetben szerepelnek olyan kísérletek, amelyek elvégzését egyszerűsüknél fogva fölöslegesnek tarthatja az, aki nem tudja, milyen céllal került a munkafüzetbe. A kézikönyvben erről részletesen olvashat, talán sikerül meggyőződnöm őt a kísérlet elvég-

zésének fontosságáról. Más kísérletek első látásra a tizenkét-tizenhárom éves tanulók számára nehezen érthetőnek tűnnek. Ezeknél vázolom, milyen módon dolgozhatjuk fel a kísérletet úgy, hogy a tanulók élvezetesnek találják és tanuljanak belőle.

A kézikönyvben *bőséges irodalomajánlat* található. Ezeket lapozgatva a szakkörvezető és a tanulók egyaránt sok, beszélgetésre ösztönző érdekességre bukkanhatnak.

A kézikönyv a kísérletek ismertetésén kívül függelékében tartalmazza a *szakköri foglalkozások vázlatát* is irodalmi ajánlásokkal, a gyakorlati és fizikatörténeti vonatkozások felsorolásával.

Az utolsó lapokon a jelenségek magyarázatát segítő ábrák találhatók (*fóliatervek*). Ma már a legtöbb iskolában van fénymásoló berendezés, így a fóliaterveken szereplő ábrák könnyen átmásolhatók hőérzékeny írásvetítő fóliára.

Remélem, a kézikönyv hasznos segítség lesz a szakkörvezetőknek anélkül, hogy egyes problémák részletes tárgyalása szakmai önérzetüket sértené. Érdeklődve várom és köszönettel veszem a kollégák észrevételeit és javaslatait, akár e folyóirat lapjain is.

Dr. Rajkovits Zsuzsa

Ifjú Kutatók III. Nemzetközi Konferenciája Visegrád, 1994.

Novgorod és Minszk után az idén Magyarországon először, április 24-e és 30-a között Visegrádon rendezték meg az Ifjú Kutatók Nemzetközi Konferenciáját.

A konferenciát Kiss Dezső, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat elnöke nyitotta meg angol és orosz nyelvű köszöntőjével, majd Hadházy Sándor, Visegrád polgármestere üdvözölte az egybegyűlteket.

A középiskolás diákok a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok, a Fizikai Szemle és az International Newsletter on Physics Educa-

tion folyóiratokból értesülhettek a konferenciáról, néhány hónap állt így a rendelkezésükre, hogy előadással készüljenek a versenyre. A fizika, matematika és informatika bármely területéről készült, többnyire saját munkát és eredményt is tartalmazó, angol nyelven elhangzott előadásokat nemzetközi zsűri értékelte. Mindhárom említett tárgyból több díjat adtak ki.

Miután a versenynek a volt Szovjetunió országaiban már hagyományai vannak, – nyertesei felvételi vizsga nélkül kerülnek be az egye-

temre –, ezért a résztvevők többsége onnan érkezett. Oroszország, Belorusszia, Ukrajna, valamint Románia és Magyarország összesen 75 diákkal képviseltette magát. Hollandiából a Groningeni Egyetem képviselőjeként a holland fizikai diákolimpiai válogatott edzője, *Hans Jordens*, megfigyelőként vett részt a konferencián, s zsűritagként ismerkedett a versenyen. Tapasztalatokat gyűjtött, hogy jövőre holland diákok is szerepelhessenek a számukra eddig ismeretlen versenyen.

A fizika több területét érintő mintegy 32 előadást két napon keresztül hallgatta a különböző országok egyetemi oktatóiból álló zsűri, *Marx György* illetve *Kovács István* vezetésével. Matematikából 20, informatikából 21 munka született. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem további vezető oktatói, *Kátai Imre* és *Hortobágyi István*, matematikából, *Csákány Antal* informatikából irányította a zsűri tevékenységét. Az ELTE Természettudományi Kara oktatói közül *Gnädig Péter*, *Gonda János*, *Bagyinszki Jánosné*, *Sövegjáró András* és *Temesvári Tibor* vettek részt a zsűri munkájában. A 75 diák mellett mintegy 45 tanár hallgatta érdeklődéssel a versenyt.

A legjobb eredményt (Grand Prix) mindhárom tárgyból orosz (szentpétervári illetve moszkvai) diákok érték el. Versenyzőink, akik csak matematikából és fizikából neveztek, ugyancsak szépen szerepeltek. A jövőben az informatikát népszerűsítő, középiskolás diákok számára írt szakfolyóiratban is közzé kell tennünk a konferencia pályázati felhívását, hogy tanulóink informatikából is készülhessenek erre a versenyre.

A magyar színeket hét tanuló képviselte, díjat a következő versenyzők kaptak.

Szász Nóra (Apáczai Gyakorló Gimnázium, Budapest) fizikából második díjat kapott „A polarizált fény” c. kísérletekkel illusztrált előadásáért.

Környei László (Czuczor Gergely Bencés Gimnázium, Győr) matematikából „Melyik az n -edik prímszám?” c. előadásával harmadik helyezett lett.

Deák Ferencet (Radnóti Gyakorlóiskola, Budapest) a matematika szekcióban elhangzott

előadásáért a „legelegánsabb előadásért” járó különdíjjal jutalmazták.

A KÖMAL-ban megjelent pályázatra nevezett a román színekben versenyző *Ivánka Gábor*, aradi tanuló, aki „A háromszög nevezetes vonalai” c. előadásáért második díjat kapott.

A résztvevők a munka után Budapest és Szentendre nevezetességeivel ismerkedtek. A záróünnepség után megrendezett kulturális programon egy kis nemzetközi-nemzetiségi találkozóhoz lehettünk tanúi. A pomázi szerb hagyományokat ápoló „Opanke” táncegyüttes és a visegrádi sváb táncokat előadó fiatalok mellett a Svédországban élő, finn nemzeti kisebbség táncosai szórakoztatták a városból is odasereglett közönséget.

Az ehhez hasonló nemzetközi versenyek alkalmat adnak a diákoknak már középiskolás korukban arra, hogy az ekkor még tanáraik irányításával készült munkájukról idegen nyelven számoljanak be. A középiskolások számára rendezett nemzetközi konferenciákon diájkainkban tudatosul a nyelvtanulás fontossága. Nem egyszer éppen a jelentkező nyelvi nehézségek inspirálják őket további, intenzívebb nyelvtanulásra. Úgy gondoljuk, hogy a kutatóutánpótlás nevelése szempontjából ez a lépcsőfok meghatározó jelentőséggel bír.

A konferenciára a tanulóknak és tanáraiknak egyaránt részvételi díjat kellett fizetni (10 USD/nap/fő), amelyért szállást, ellátást és kultúrprogramot kaptak. A magyar résztvevők költségeit az Eötvös Loránd Fizikai Társulat finanszírozta.

A versenyt az Eötvös Loránd Tudományegyetem, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, a Belorusz Állami Egyetem és a moszkvai „Gluon” Tehetséggondozó Klub rendezte. A konferencia szponzorai: az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara és Általános Fizika Tanszéke, a Művelődési és Köznevelési Minisztérium, az OMFB, a Pro Renovanda Cultura Hungariae Műszaki és Természettudományi Kultúráért Szakalapítvány, Bolyai János Matematikai Társulat és a visegrádi önkormányzat. Segítségükért ezúton mondunk köszönetet, nélkülük a konferencia nem valósulhatott volna meg.



IMPULZUS

Kovács Zoltán

Beszámoló az általános iskola 6. osztályában végzett pedagógiai kísérlet eredményéről (A fizika tanítása házi feladatként kijelölt kísérletekkel)

A korszerű fizikatanítás aktív részvételt kíván a tanulóktól, de a munkáltató oktatásnak még nincsenek meg a feltételei az erdélyi iskolák zömében. Nincsenek munkatankönyvek, de elegendő kísérleti eszköz sem áll a tanulók rendelkezésére. Az eszközök beszerzésére még hosszú ideig nincs lehetőség, annál kevésbé munkatankönyvekre.

Ennek a helyzetnek az áthidaló megoldására határoztuk el, hogy a házi feladatoknak kiadott kísérletek révén próbáljuk megteremteni a tanulók közvetlen kapcsolatát a fizikai jelenségekkel, elősegítve az önálló ismeretszerzést és az eszközhasználatot. Így került sor egy pedagógiai kísérletsorozat elvégzésére az általános iskolai 7. és 8. osztályos fizika tanításában Kolozsvár két, Vajdahunyad egy iskolájában.

A kísérlet a következőképpen épült fel:

1. Felmértük az 1993-94-es tanév elején az osztályok tudásszintjét.
2. Aktív tanítási módszerekkel tanítottunk, aminek részét képezte a házi feladathoz kiadott kísérlet is.
3. Minden témakör végén összefoglaló-, gyakorlóórát tartottunk, amelyen a romániai fizikatanterv követelményei szerint megfogalmazott felmérő kérdések megválaszolása, illetve a válaszok önálló kiérté-

kelése történt. Az ezt követő óra témazáró-, felmérőóra volt, amelynek tesztkérdései az előző óra kérdéseivel hasonló kérdések voltak. A válaszokat az óra második részében ismét önállóan értékelték ki a diákok. A tanulók teljesítményét folyamatosan nyomon követtük.

4. A tanulók kb. hetente egy-egy érdekes, otthon elvégezhető kísérletet kaptak. A módszert ismertettük *A fizika tanítása 1994. évi 2. számában*.
5. Minden évharmad végén megtartottuk a kísérleti eszközök seregszemléjét, amelyen a tanulók bemutatták osztálytársaiknak kísérleti eszközeiket és az ehhez kapcsolódó ismertetőjüket. Erről az ismétlődő jellegű óráról videofelvétel készült, amit a következők órán levetítettünk a tanulóknak.
6. A tanév utolsó óráján, a vakációs hangulat ellenére, önkéntességi alapon sor került egy év végi felmérőre mind a kísérleti osztály mind egy „kölcsonként”, kontrollosztály esetében. Mivel a tanulók érdekesnek tartották a felmérő megírását, vállalták a munkát, különösen az idegen osztályok diákjai. Kivétel csak az egyik kísérleti osztálynál fordult elő, ahol a vakációs hangulatban a tanulók egy része elké-

redzkedett az óráról. Ennek ellenére a jelenlévő tanulók száma szignifikáns maradt. Felkérésünk indoklásában azt is kifejtettük, hogy a helyenként túl nehéz kérdések meg nem válaszolásával is segítségünkre lesznek, amikor egy megírásra kerülő új fizikatan könyv nehézségi fokát állapítjuk majd meg.

Ebben a munkánkban a legutóbb megírt felmérőt szeretnénk bemutatni, amelynek a kérdéseit a Romániában érvényes fizikatanterv követelményei alapján fogalmaztuk meg – úgy, hogy a kontroll-osztály számára is megfeleljen. A felmérő eredményeit illetve az eredményekből levonható következtetéseket adjuk közre.

A feladatlap kérdései:

1. Az alábbi jelenségeket sorold be valamelyik jelenségcsoportba!

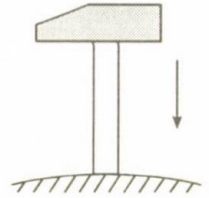
Jelenségcsoportok:	Jelenségek:
a) mechanikai	a) párolgás
b) hő	b) a vas izzása
c) elektromos	c) az inga lengése
d) mágneses	d) penge elfordulása a vízen
e) fény	e) fésülködés

2. Az alább felsorolt jelenségek esetén nevezd meg a kölcsönható testeket!

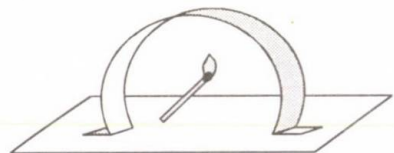
Jelenségek	A kölcsönható testek
inga lengése	
lecsapódás	
villám	
penge elfordulása a vízen	
árnyék	

3. Vizespohárba tintát cseppentünk, ami kékre festi a vizet, de másnapra a kék víz kifehéredik. Mi ennek a magyarázata?

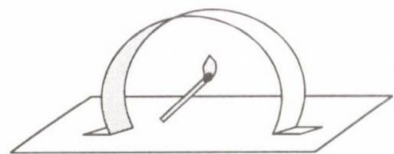
4. A kalapácsot a nyelére úgy verjük rá, hogy a nyelet egy nagyobb kőhöz ütögetjük. A kalapács vasrészének milyen tulajdonsága játszik szerepet e folyamatban?



5. Írd le, hogyan tudnád kiszámítani vonatban ülve a vonat sebességét, ha csak egy óra áll rendelkezésedre!
6. Egy lábosba vizet teszünk és a vízbe annyi konyhasót oldunk fel, amíg egy krumpli a sós vízben lebegni fog. Hogyan számítnád ki a krumpli sűrűségét?
7. Miért egyenletes a rugós erőmérő skála-beosztása?
8. Mi jelzi, hogy egy testnek megváltozott a hőállapota? A testnek ez a megváltozott tulajdonsága melyik halmazállapotban jelentkezik szembetűnőbben?
9. Összeragasztunk egy papírcsíkot és egy sztaniolcsíkot, majd félkör alakban meggörbítjük és az asztallapra állítjuk, amint a rajzon is láthatjuk. Ha a hurok közepébe gyufalángot helyezünk, mi fog történni a két esetben?



a) a sztaniolcsík kívül van



b) a sztaniolcsík belül van

10. Írj példákat mindegyik jelenség gyakorlati alkalmazására!

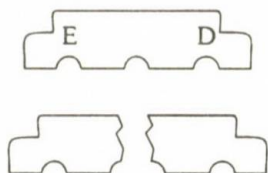
Jelenség	Gyakorlati alkalmazások
a) mechanikai	
b) hő	
c) elektromos	
d) mágneses	
e) fény	

11. Hogyan magyarázható a testek különböző típusú elektromos feltöltése, és mindegyik feltöltésmódra írd egy példát!

Feltöltésmód	Magyarázat	Példa
a) dörzsöléssel		
b) érintéssel		
c) megosztással		

12. Hogyan tudnád megállapítani egy elektromosan feltöltött testről, hogy milyen előjelű az elektromos töltése? Sorolj fel néhány példát!

13. Egy mágnesezett fél zseletpengét kettőbe törünk. Törési felületeik vonzzák, vagy taszítják egymást? Rajzold be a pólusokat, és magyarázd meg a jelenséget!



14. Rajzold le, hogyan készítenél otthon a szokásos áramforrások nélkül (zseblámpa-elem, akkumulátor, konnektor stb.) házi eszközök felhasználásával egy áramkört! A rajzra írd rá az alkotóelemek nevét is!

15. Az alábbi példákban az elektromos áram melyik hatása nyilvánul meg?

Példák	Az áram hatása
a) A rézkampóra felfüggesztett békacomb megrándul, amikor a vaskorláthoz ér.	
b) Az izzó világít.	
c) Áramütés ér, ha vizes kézzel fogjuk meg az elektromos csatlakozót.	
d) Az iránytű „megbolondul” egy transzformátor tekercsének a közelében.	

16. Írd be a táblázat megfelelő oszlopaiba a felsorolt testeket!

fényforrás	átlátszó test	átlátszatlan test	áttetsző test

Levegő, villám, szentjánosbogár, fénycső, zsírpapír, kréta, lézer, Hold, felhő, árnyékot vető fa, tükör, könyv, üveg, tejüveg, jég, téglák, csillagok, bolygók, köd, fénykábel, zavaros víz, sarki fény, tej.

17. Mi a különbség az újhold és a holdfogyatkozás között? Rajzold le mindkét esetben a Nap, Hold és a Föld kölcsönös helyzetét!

Az eredmények:

A tanulókat mindkét osztályban (a kísérleti: I., és a kontroll II.) az év végi fizika érdemjegyeik alapján négy értékcsoportba soroltuk: A – a jeles osztályzatúak, B – a jó osztályzatúak, C – a közepes osztályzatúak és D – a gyenge osztályzatúak. Minden kérdésre mind a négy értékcsoport által elért átlagpontoszámokat számítottuk ki, majd az egyes csoportok által elért összteljesítményt is.

I. táblázat

A kérdés	Max. pontszám	A-I.	A-II.	B-I.	B-II.	C-I.	C-II.	D-I.	D-II.
1.	5	3,8	2,0	3,5	2,0	3,0	2,2	1,66	2,09
2.	5	4,0	1,0	2,0	1,57	1,17	1,6	0,66	0,27
3.	1	–	–	–	–	–	–	–	–
4.	1	0,4	–	0,5	–	0,16	–	–	–
5.	2	0,6	1,33	0,12	0,85	0,33	0,2	0,33	0,45
6.	3	0,2	0,66	–	–	–	–	–	0,1
7.	2	0,4	–	–	–	–	–	–	–
8.	2	1,0	–	0,37	0,28	0,33	0,2	–	0,18
9.	2	1,6	–	1,0	0,28	1,0	0,8	–	0,36
10.	5	3,0	2,33	1,12	1,85	1,16	2,4	1,0	1,27
11.	6	1,0	1,0	0,25	1,0	0,5	0,8	–	0,27
12.	1	0,4	0,66	0,12	0,28	0,5	0,6	–	0,1
13.	2	1,6	1,66	1,12	0,28	1,0	0,2	0,33	–
14.	2	1,0	0,66	0,5	–	0,5	–	–	–
15.	4	2,8	2,0	2,5	1,42	1,66	1,4	1,33	1,81
16.	4	2,2	0,66	1,25	1,71	1,0	0,8	1,33	0,45
17.	2	0,4	0,33	0,12	0,14	0,33	0,2	0,33	–

Össz.: 49 pont

100 %

49 %

29 %

29 %

23,8 %

25 %

23,2 %

14,3 %

15 %

II. táblázat

A kérdések jellege (a kérdés száma)	A-I.	A-II.	B-I.	B-II.	C-I.	C-II.	D-I.	D-II.
A jelenségek azonosítása (1, 3, 4, 7, 8, 9, 15, 17)	14,4	2,33	7,9	5,12	6,5	4,8	3,33	4,4
A kölcsönható testek azo- nosítása (2, 16)	6,6	1,66	3,25	3,26	2,16	2,4	2,0	0,72
Feladatmegoldás:								
a) egyszerű alkalmazás (12, 13)	2,0	2,33	1,25	0,56	1,5	0,8	0,33	–
b) elemző megoldás (5, 6, 11)	1,8	3,0	0,37	1,85	0,83	1,0	0,33	0,72
Kísérleti jártasság (4, 5, 6, 9, 12, 14)	4,2	3,33	2,25	1,41	2,5	1,6	0,33	1,0
Jelenségek gyakorlati al- kalmazása (4, 10, 14)	4,4	3,0	2,12	1,85	1,83	2,4	1,0	1,27
Jelenségek magyarázata, oka (3, 7, 11, 17)	1,8	1,33	0,37	1,44	0,83	1,0	0,33	0,27
Kreativitás (3, 5, 6, 12, 14, 17)	2,6	1,0	0,87	1,27	1,66	1,0	0,66	0,63
Olvasottság, tájékozottság (3, 14, 16, 17)	3,6	1,6	1,87	1,85	1,83	1,0	1,66	0,45

Következtetések

A két osztály teljesítménye a következőképpen oszlik meg:

III. táblázat

A kérdés	Max. pontszám	Elért pontszám		Százalékos teljesítmény		
		I.	II.	I.	II.	Viszony
1.	5	2,9	2,0	58 %	40 %	I.
2.	5	1,9	1,1	39 %	22 %	I.
3.	1	–	–	–	–	–
4.	1	0,26	–	26 %	–	I.
5.	2	0,34	0,68	17 %	34 %	II.
6.	3	0,05	0,41	1,6 %	13 %	II.
7.	2	0,1	–	5 %	–	I.
8.	2	0,4	0,16	21 %	8 %	I.
9.	2	0,9	0,36	45 %	18 %	I.
10.	5	1,57	1,96	31 %	39 %	II.
11.	6	0,43	0,76	7 %	12 %	II.
12.	1	0,25	0,41	25 %	41 %	II.
13.	2	1,0	0,53	50 %	26 %	I.
14.	2	0,5	0,16	25 %	8 %	I.
15.	4	2,0	1,65	51 %	41 %	I.
16.	4	1,4	0,9	36 %	22 %	I.
17.	2	0,27	0,24	13 %	12 %	I.

Összesített végeredmény:

- I. A kísérleti osztály teljesítménye 14,5 pont (29,6 %).
- II. A kontroll-osztály teljesítménye 11,45 pont (23 %).

Az előzetes felmérés alapján a viszony éppen fordított volt, mint amit az év végi felmérés eredménye mutat.

Mivel a házi feladatokat szorgalmi jelleggel adtuk fel, így ingadozó létszámú tanuló vett részt csak benne, de sohasem több a tanulók 30 %-ánál. A jövőben javasolt háromféle elvárást támasztani a házi feladatok megoldását illetően: a mindenkire egyformán kötelező, a szorgalmi és a személyre szóló (például a szakköri tagok számára). A kísérleti osztályban elért jobb teljesítmény nem tulajdonítható csupán a házi feladatnak kiadott kísérleteknek, noha a kevés résztvevő ellenére a többi tanuló is kézbe vehette, játszhatott a mások által készített eszközökkel. Ennek is nagy hatása le-

hetett. Az eredmény talán az aktív, állandó rögzítő-begyakorló módszernek tulajdonítható.

Szándékosan a játékra, az érdekeségekre fektettük a hangsúlyt, szemben a feladatmegoldó elvárásokkal, így magyarázható, hogy a kontroll-osztály eredményei jobbak a feladatmegoldásoknál. A 17 kérdésre adott válasz közül az egyikre senki sem tudott válaszolni, a többi 16 kérdésre 11 : 5 arányban válaszoltak jobban a kísérleti osztálybeli tanulók (lásd III. táblázat). A II. táblázatból látható, hogy a jobb teljesítmény elsősorban a jelenségek azonosítása, a kísérleti jártasság, gyakorlati alkalmazások, a kreativitás és a tájékozottság területén nyilvánult meg. Az I. táblázatból pedig arra lehet következtetni, hogy az A és a B csoportbeli tanulóknál mutatkozik meg elsősorban a teljesítménybeli különbség, ami azt igazolja, hogy a házi feladatos kísérletek a tehetséggondozást segíthetik elő. A gyengébb tanulóknál inkább a kísérleti jártasság, kreativitás, a tájékozottság szempontjából lehet hatása.

Általános észrevételek:

- I. A vizsgálati osztályban: az ingánál nem tudják felismerni a kölcsönható testeket; az izzó vasat inkább hőjelenségnek, mint fényjelenségnek tekintik; a lézert mindegyik kategóriába besorolták; mindegyik csoportban a fényvezető kábelt fényforrásnak tekintik (vagyis nincsen ezekkel kapcsolatosan semmilyen ismeretük).
- II. A kontroll-osztályban: a sűrűség képletében szereplő mennyiségeket a krumplira

vonatkoztatták; a sebesség képletét a legtöbben két oszlop közötti szakaszra alkalmazták; az inga mozgását mágneses kölcsönhatással magyarázták; a vas izzása csak hőjelenség; a feldarabolt mágnes pólusai különválnak, ezért vonzzák egymást; a tükröt átlátszó testnek tartják.

Elégtételt jelent számomra az a tény, hogy a rendszeresen kísérleteket végző tanulók rájogásig megszerették a fizikát.

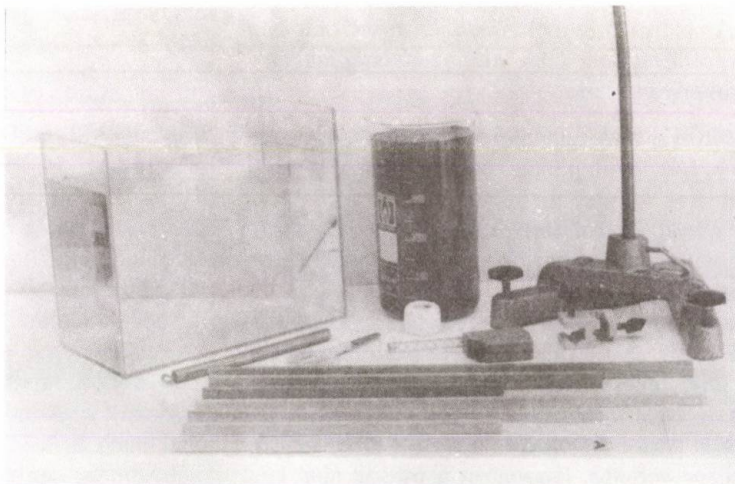
Dr. Molnár Miklós

Az OKTV fizika I. kategória III., kísérleti fordulójának feladatai és megoldásai (IV. rész)

Fizika tantárgyból az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny (OKTV) I. kategóriájában a III. és a IV. osztályos szakközépiskolai tanulók indulhatnak. **Az 1993-as** verseny harmadik, kísérleti fordulóját 1993. április 24-én Szegeden, a József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai, Optikai és Kvantumelektronikai, valamint Elméleti Fizikai Tanszékein rendeztük meg. A versenybizottság a második, elméleti fordulóban nyújtott teljesítmények alapján 12 tanulót hívott be a kísérleti fordulóra.

Jelen közleményünkben az 1993. évi verseny 1. feladatát (A) rész) és annak megoldását (B) rész) ismertetjük, majd beszámolunk az eredményekről is (C) rész).

Az 1. feladatlap szövegét az alábbiakban adjuk meg, a mérések elvégzéséhez kiadott eszközöket az 1. ábrán mutatjuk be. A megoldásra 120 perc állt a versenyzők rendelkezésére (miként a 2. feladatlap megoldására is).



1. ábra

A) rész

1. Feladatlap

1.1. Általános tudnivalók

Méréseihez a következő eszközök állnak rendelkezésére:

a) állvány, talppal	1 db
b) befogódíó	1 db
c) fémrúd, egyik végén horoggal	1 db
d) vízzel töltött üvegkád	1 db
e) rézszulfát (CuSO_4)-oldattal töltött nagyméretű főzőpohár	1 db
f) puhafa rúd, végén gombostűvel	4 db
g) keményfa rúd, végén gombostűvel	3 db
h) mérőszalag	1 db
i) olló	1 db
j) fonalgombolyag	1 db
k) alkoholos filctoll	1 db
l) milliméterpapír, géppapír.	

1.2. Feladatok

a) A befogódíó segítségével rögzítse az állványhoz a végén horoggal ellátott fémrudat! Vegye elő az A jelű, puhafából készített rudat, és kössön a végén lévő gombostűre egy kb. 10-12 cm hosszúságú fonalat! A fonal másik végét rögzítse a fémrúd horgához! A befogódíó alkalmas emelésével, illetve súllyesztésével a rudat a vízzel (sűrűsége szobahőmérsékleten 1000 kg/m^3) megtöltött üvegkádba merítheti.

Vizsgálja meg, hogyan függ a rúd vízbe merülő részének y hossza a felső fonalvég x elmozdulásától! Mérési eredményeit foglalja táblázatba és ábrázolja milliméterpapíron! Legyen az a kiindulási helyzet ($x = 0$), amikor az alsó rúd vég éppen érintkezik a víz felszínével!

b) Tapasztalatait igazolja számításokkal is!

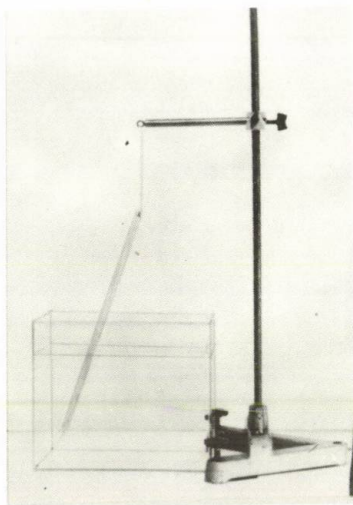
c) A 3-3 különböző hosszúságú puhafa- illetve keményfa rúd felhasználásával – számításait figyelembe véve – határozza meg a puhafa- illetve a keményfa sűrűségét! (Az A jelű puhafa rudat most már ne használja!)

d) A 3-3 különböző hosszúságú puhafa- illetve keményfa rúd felhasználásával határozza meg a rézszulfát (CuSO_4)-oldat sűrűségét!

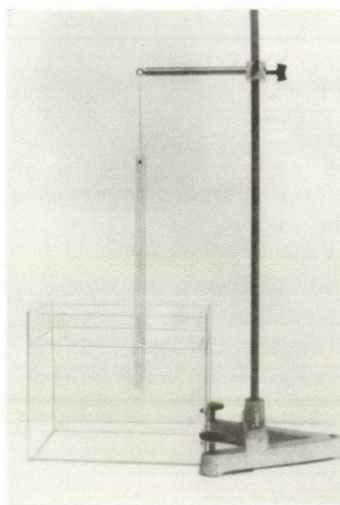
e) Feltételezve, hogy a rézszulfát ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kristályok oldódásakor az oldószer (víz) és az oldott anyag térfogatai összegződnek, becsülje meg a mért oldatsűrűség alapján a rézszulfát-oldat koncentrációját *vegyes százalékban* (%)! A kristályos rézszulfát sűrűsége 2272 kg/m^3 . Mekkora hibát eredményez a fenti feltételezés, ha az oldat c %-os?

1.3. Megjegyzések

Számításairól, méréseiről készítsen jól áttekinthető jegyzőkönyvet! Jegyzőkönyve tükrözze a mérési eljárást, gondolkodásának, munkájának menetét, a mért adatokat! Térjen ki a hibaforrásokra, a közelítésekre is! Gondosan készítse el a megfelelő adatokat feltüntető grafikont! Munkáját gondosan, körültekintéssel végezze!



2. a) ábra



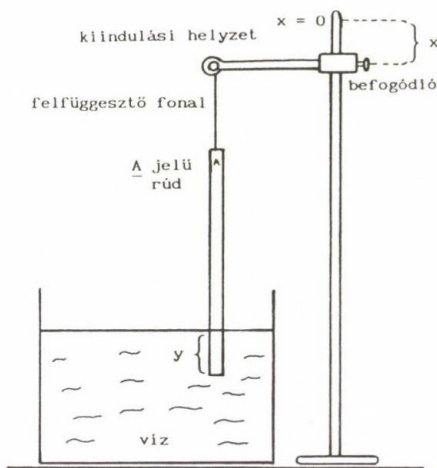
2. b) ábra

B) rész

A feladatok megoldását az 1. feladatlapon feltüntetett sorrendben adjuk meg.

a) Az első feladat kapcsán azt kellett megvizsgálni a versenyzőknek, hogyan függ az A jelű puhafa rúd vízbe merülő y hossza a felső fonalvég x elmozdulásától. A kísérleti elrendezést a 2. a) és a 2. b) ábra mutatja, a 3. ábrán feltüntetett rajzon megadtuk az egyes betűk jelentését.

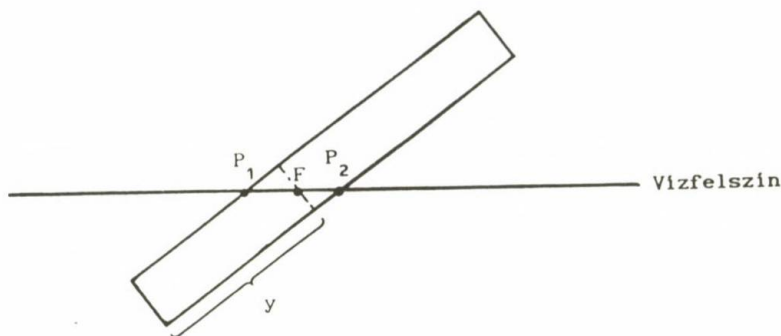
A kiindulási helyzetben az A jelű puhafa rúd alsó vége éppen érintkezik az üvegtálcában levő víz felszínével. Ekkor $x = 0$ és $y = 0$ teljesül, azaz a rúd bemerülő részének hossza nyilván 0. Ha a befogódító meglazítása után a diót óvatosan az állványon lejjebb eresztjük ($x > 0$), akkor az I. táblázatban feltüntetett mérési sorozathoz juthatunk. (Az A jelű rúd hossza 40 cm volt, a rúd hosszát a kiadott mérőszalaggal mérhették meg a versenyzők.)



3. ábra

	A rúd függőleges helyzetű						A rúd ferde helyzetű		
x (cm)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
y (cm)	0	2	4	6	8	10	11,3	11,3	11,3

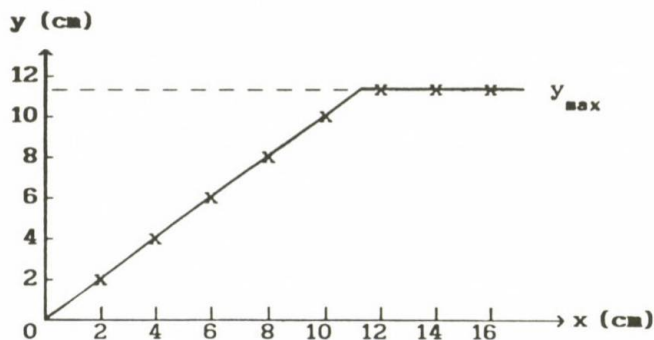
I. táblázat



4. ábra

A tanulók tapasztalhatták, hogy a felfüggesztett rúd egy bizonyos bemerülési mélységig függőleges maradt, majd utána ferde helyzetet vett fel (2. b) ábra). A süllyesztés további növelésével a rúd egyre ferdebben helyezkedett el. A bemerülési y hossz megadásához célszerű volt figyelembe venni azt is, hogy a rúd ferde helyzetű, illetve, hogy a rúd nem elhanyagolható keresztmetszetű. Ezekre tekintettel a 4. ábrának megfelelően adható meg az y hosszúság. A kiadott filctollal a rúdra bejelölhetők voltak a víz felszínének a rúd oldallapjával való P_1 és P_2 metszéspontjai. A metszéspontok összekötése után, a kapott szakasz F felezőpontjának a rúd alaplapjától való távolsága mérendő. Az I. táblázatban – a rúd ferde helyzete esetén – az így mért y értékeket tüntettük fel. Az 5. ábrán grafikusán ábrázoltuk a táblázat adatait.

A mérési adatokból és a grafikonról is megállapítható, hogy mindaddig, míg a rúd függőleges helyzetű, addig a bemerülési mélység és a felső fonalvég elmozdulása egymással egyenlő. Ha a rúd ferde helyzetet vesz fel, akkor pedig x növelésével csak a rúd vízfelszínrel bezárt α szöge csökken ($0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$, $x = 0$ -nál nyilván $\alpha = 90^\circ$), a bemerülési y hossz pedig változatlan marad. Így a keresett függvénykapcsolat:



5. ábra

$$y = x, \text{ ha } \alpha = 90^\circ \text{ (a rúd függőleges),}$$

$$y = \text{állandó} (= y_{\max}), \text{ ha } \alpha < 90^\circ \text{ (a rúd ferde),}$$

ahol $y_{\max}$ azt a bemerülési hosszat jelenti, ami akkor mérhető, amikor a rúd már éppen *nem függőleges* (ez a helyzet jól beállítható).

b) A fenti tapasztalatokat az alábbi számításokkal igazolhatjuk. Tegyük fel, hogy a rúd homogén tömegeloszlású, állandó A keresztmetszetű, l hosszúságú hasáb! Legyen a víz sűrűsége $\rho_{\text{víz}}$, a (homogénnek tekintett) rúd sűrűsége ρ . A 6. a) és a 6. b) ábrák jelöléseit felhasználva az egyensúly feltételei megadhatók.

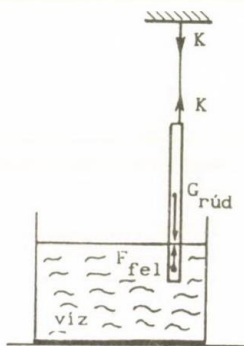
Ha a rúd *függőleges*, akkor a rúd egyensúlyának az a feltétele, hogy a fonál által a rúdra kifejtett $\vec{K}$ kötélerő, a rúd tömegközéppontjában támadó $\vec{G}$ gravitációs erő és a rúd vízbe merülő

részének tömegközéppontjában támadó, a víz által a rúdra kifejtett $\vec{F}_{\text{fel}}$ felhajtóerő eredője zérus legyen. Mivel az erők hatásvonalai függőlegesek, a felfelé mutató erőket negatívnak véve, adódik:

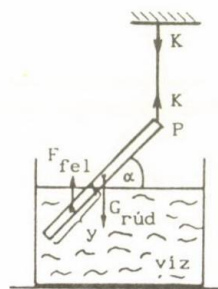
$$G_{\text{rúd}} - K - F_{\text{fel}} = 0,$$

azaz

$$K = G_{\text{rúd}} - F_{\text{fel}} = A \cdot l \cdot \rho \cdot g - A \cdot y \cdot \rho_{\text{víz}} \cdot g.$$



6. a) ábra



6. b) ábra

A K kötelerő a rúd süllyesztésével, azaz y növekedésével csökken. (Egyébként ez az egyensúlyi helyzet stabilis.)

Ha a rúd nem függőleges, azaz ha a vízszintessel α szöget zár be, akkor egyensúlyának feltételei: $\sum \vec{F} = 0$ és $\sum \vec{M} = 0$. Így $G_{\text{rúd}} - K - F_{\text{fel}} = 0$, és a P ponton átmenő vízszintes tengelyre vonatkoztatott forgatónyomatékokra fennáll:

$$-F_{\text{fel}} \cdot \left(l - \frac{y}{2}\right) \cdot \cos \alpha + G_{\text{rúd}} \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha = 0.$$

Vagyis a bevezetett jelölésekkel

$$-A \cdot y \cdot \rho_{\text{víz}} \cdot \left(l - \frac{y}{2}\right) \cdot \cos \alpha + A \cdot l \cdot \rho \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha = 0.$$

Egyszerűsítés után adódik, hogy

$$-y \cdot \rho_{\text{víz}} \cdot l + \frac{y^2}{2} \cdot \rho_{\text{víz}} + \frac{l^2}{2} \cdot \rho = 0.$$

Osszuk el ezt az összefüggést az $l^2 \cdot \rho_{\text{víz}}$ kifejezéssel! Ekkor kapjuk, hogy

$$\frac{1}{2l^2} \cdot y^2 - \frac{1}{l} \cdot y + \frac{1}{2} \cdot \frac{\rho}{\rho_{\text{víz}}} = 0.$$

Legyen $\frac{y}{l} = a$ és $\frac{\rho}{\rho_{\text{víz}}} = b$! Ekkor nyilván fennáll, hogy

$$a \leq 1 \quad (y \leq l) \quad \text{és} \quad b \leq 1 \quad (\text{ha } \rho \leq \rho_{\text{víz}}).$$

Ezekkel a jelölésekkel és kettővel való átszorzás után kapjuk, hogy

$$a^2 - 2a + b = 0.$$

Ennek a másodfokú egyenletnek a megoldásaként adódik, hogy

$$a_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4-4b}}{2} = 1 \pm \sqrt{1-b}.$$

Az $a \leq 1$ és $b \leq 1$ feltételeknek megfelelő, fizikailag értelmes megoldás tehát

$$a = 1 - \sqrt{1-b},$$

azaz

$$\frac{y}{l} = 1 - \sqrt{1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{víz}}}}.$$

Mivel $\frac{\rho}{\rho_{\text{víz}}}$ állandó, így $y = l \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{víz}}}}\right)$ értéke is állandó, azaz a nem-függőleges helyzet esetén a rúd bemerülő y része a rúdvég süllyesztésével (α csökkentésével) nem változik, miként azt a tapasztalat is mutatta (az így kapott y értéke adja y_{max} értékét).

c) A fenti $y = l \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{víz}}}}\right)$ összefüggésből a felhasznált rúd ρ sűrűsége kifejezhető:

$$\rho = \left[1 - \left(1 - \frac{y}{l}\right)^2\right] \cdot \rho_{\text{víz}}.$$

Ez az összefüggés azt mutatja, hogy a rúd sűrűségének meghatározása a rúd maximális y bemerülő részének, valamint a rúd hosszának mérésével, a víz sűrűségének ismeretében meghatározható.

A rúd maximális bemerülési mélységét minden rendelkezésre álló, ugyanabból az anyagból készült (3-3 különböző hosszúságú) farúd esetén meghatároztuk. A felfüggesztett rudakat csak addig süllyesztettük a vízbe, míg azok a függőlegestől valamelyest eltértek, kissé ferde helyzetet vettek fel. A mért adatokat a II. táblázatban tüntettük fel. (A hosszúságmérés mérőszalaggal történt.)

puhafa rúd			keményfa rúd		
l (cm)	y (cm)	ρ (kg/m ³)	l (cm)	y (cm)	ρ (kg/m ³)
30	8,1	467,1	30	13,7	704,8
40	11,3	485,2	40	17,6	686,4
50	13,4	464,2	50	22,5	697,5
$\rho_{\text{átlag}}$		472,2	$\rho_{\text{átlag}}$		696,2

II. táblázat

Mivel az A jelű rudat az a) feladatnál mérésre többször is felhasználtuk, a sűrűség meghatározásakor már nem alkalmazhattuk, ugyanis a fa által felszívott víz miatt sűrűsége megváltozott. A

víz sűrűségét 10^3 kg/m^3 -nek véve, a $\rho = \left[1 - \left(1 - \frac{y}{l}\right)^2\right] \cdot \rho_{\text{víz}}$ összefüggésből y és l adatait fel-

használva ρ kiszámítható, mely értékeket (a puhafánál és a keményfánál ezek átlagát) a II. táblázatban ugyancsak feltüntettük.

A II. táblázat adatait felhasználva láthatjuk, hogy a puhafa illetve a keményfa sűrűsége viszonylag kis szórással megadható.

d) Ha a rudakat nem vízbe, hanem valamilyen ismeretlen sűrűségű folyadékba, pl. rézsulfát-oldatba merítjük, akkor az előzőek alapján bizonyítható, hogy a *nem-függőleges* rúdállás esetén most is fennáll, hogy a rúd ρ sűrűsége megadható a következő formulával:

$$\rho = \left[1 - \left(1 - \frac{y'}{l} \right)^2 \right] \cdot \rho_{\text{CuSO}_4},$$

ahol ρ_{CuSO_4} az ismeretlen töménységű rézsulfát-oldat sűrűsége. Ebből az összefüggésből kapjuk, hogy a rézsulfát oldat sűrűsége

$$\rho_{\text{CuSO}_4} = \frac{\rho}{1 - \left(1 - \frac{y'}{l} \right)^2},$$

ahol y' a rézsulfát oldatba merülő rúdrész hossza ferde rúdállásnál, ρ pedig az oldatba merülő rúd sűrűsége. Mivel a c) feladatban ρ értékét mind a puhafa, mind a keményfa esetén meghatároztuk, a rézsulfát-oldat sűrűségének mérése y' mérésére vezethető vissza. A mérési adatokat a III. táblázatban tüntettük fel.

	ρ (kg/m ³)	l (cm)	y' (cm)	ρ_{CuSO_4} (kg / m ³)
puhafa rúd	472,2	30	7,0	1145
		40	9,4	1138
		50	11,8	1134
keményfa rúd	696,2	30	11,3	1138
		40	14,9	1148
		50	18,2	1169
$(\rho_{\text{CuSO}_4})_{\text{átlag}}$				1145

III. táblázat

A táblázatban megadott ρ_{CuSO_4} értékek átlagára $\rho_{\text{CuSO}_4} = 1145 \text{ kg/m}^3$ adódik, a szórás nem túl nagy.

e) Ezen sűrűségadat alapján a kiadott rézsulfát-oldat koncentrációja *vegyes százalékban* (%) megadható. A feladatlap alapján éljünk azzal a korántsem teljesülő feltétellel, miszerint az oldószer (víz) és az oldott anyag (a kristályos rézsulfát) térfogatai összegződnek.

Idézzük fel, mit is jelent a vegyes százalékban megadott koncentráció illetve sűrűség!

A c^* %-os (vegyes százalékos) oldatról akkor beszélünk, ha $100 \text{ ml} = 100 \text{ cm}^3$ oldatban c^* gramm oldott anyag (vagy 1 m^3 oldatban $10^4 \cdot c^*$ gramm, azaz $10 \cdot c^*$ kg oldott anyag) van. Az oldat ρ_{CuSO_4} sűrűségének jelentése: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$ oldat tömege

$$\rho_{\text{CuSO}_4} \text{ kg} = 10^3 \rho_{\text{CuSO}_4} \text{ gramm.}$$

Ezek alapján a következő táblázat állítható össze (IV. táblázat).

	oldat	oldott anyag	oldószer
tömeg	m	m_1	m_2
sűrűség	ρ_{CuSO_4}	$\rho_{\text{CuSO}_4}^*$	$\rho_{\text{víz}}$
térfogat	V	V_1	V_2

IV. táblázat

Ha az oldat c^* %-os, akkor a fentiek alapján

$$c^* = \frac{m_1}{10 \cdot V} \% \quad (m_1 \text{ kg-ban, } V \text{ m}^3\text{-ben értendő}).$$

Mivel $\rho_{\text{CuSO}_4} = \frac{m}{V}$, így a feltétel alapján ($V \approx V_1 + V_2$), a táblázat adataival adódik, hogy

$$\rho_{\text{CuSO}_4} = \frac{m}{V} \approx \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_{\text{CuSO}_4}} + \frac{m_2}{\rho_{\text{víz}}}}.$$

Innen

$$\frac{\rho_{\text{CuSO}_4} \cdot m_1}{\rho_{\text{CuSO}_4}} + \frac{\rho_{\text{CuSO}_4} \cdot m_2}{\rho_{\text{víz}}} \approx m_1 + m_2.$$

Átalakítások után kapjuk, hogy

$$\left(\frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{CuSO}_4}} - 1 \right) \cdot m_1 \approx \left(1 - \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{víz}}} \right) \cdot m_2.$$

Mivel $m_2 = m - m_1 = \rho_{\text{CuSO}_4} \cdot V - m_1$, így

$$\begin{aligned} \left(\frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{CuSO}_4}} - 1 \right) \cdot m_1 &\approx \left(1 - \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{víz}}} \right) \cdot (\rho_{\text{CuSO}_4} \cdot V - m_1). \\ \left(\frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{CuSO}_4}} - 1 - \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{víz}}} + 1 \right) \cdot m_1 &\approx \left(1 - \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{víz}}} \right) \cdot \rho_{\text{CuSO}_4} \cdot V. \\ \rho_{\text{CuSO}_4} \cdot \left(\frac{1}{\rho_{\text{CuSO}_4}} - \frac{1}{\rho_{\text{víz}}} \right) \cdot m_1 &\approx \rho_{\text{CuSO}_4} \cdot V \cdot \left(1 - \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{víz}}} \right). \end{aligned}$$

Innen

$$\frac{m_1}{V} \approx \frac{1 - \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{\rho_{\text{víz}}}}{\frac{1}{\rho_{\text{CuSO}_4}} - \frac{1}{\rho_{\text{víz}}}} = \frac{\rho_{\text{CuSO}_4} (\rho_{\text{víz}} - \rho_{\text{CuSO}_4})}{\rho_{\text{víz}} - \rho_{\text{CuSO}_4}}.$$

Így

$$c^* = \frac{m_1}{10 \cdot V} \% \approx \frac{\rho_{\text{CuSO}_4} - \rho_{\text{víz}}}{\rho_{\text{CuSO}_4} - \rho_{\text{víz}}} \cdot \frac{\rho_{\text{CuSO}_4}}{10} \%.$$

Ezen összefüggésben most ρ_{CuSO_4} jelenti a rézsulfát-oldat korábban meghatározott, a III. táblázatban feltüntetett 1145 kg/m^3 értékű sűrűségét, ρ_{CuSO_4} a feladatlapon megadott kristályos rézsulfát sűrűségét $\left(\rho_{\text{CuSO}_4} = 2272 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$, $\rho_{\text{víz}}$ pedig a víz sűrűségét $\left(\rho_{\text{víz}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$. Ezen adatokból $c^* \approx 25,9 \%$. Ha tehát az oldat c %-os, akkor a térfogat-addíció feltevése miatt adódó abszolút hiba $\Delta c = |c^* - c|$, illetve a relatív hiba $\frac{\Delta c}{c}$ értékű.

Mivel a kiadott oldat $c = 25$ %-os volt, így a hiba $\Delta c = |25,9 \% - 25 \%| = 0,9 \%$, azaz a relatív hiba $\frac{\Delta c}{c} = 0,036$ (az eltérés nem jelentős).

C) rész

Az 1993. április 24-én megrendezett kísérleti forduló során a fentebb részletesen ismertetett 1. feladatlap feladatai mellett egy optikai feladatot (2. feladatlap) is meg kellett oldania a döntő 12 résztvevőjének. Mindkét feladatlap tökéletes megoldásával 150-150 pontot szerezhettek a tanulók. Az elért eredményeket és a helyezések sorrendjét az V. táblázatban tüntettük fel.

**Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny Fizika I. kategória
1993.**

Eredménylista az elért összpontszám szerint:

Hely.	Név	Pontszám		Összpontszám
		Elméleti forduló	Kísérleti forduló	
1.	Mészáros Levente (Budapest)	200	232	432
2.	Korpos Tibor (Paks)	210	205	415
3.	Benkó Tibor (Budapest)	168	245	413
4.	Andrell Tamás (Pécs)	180	226	406
5.	Dombi László (Debrecen)	190	211	401
6.	Horváth Szilárd (Vác)	170	218	388
7.	Bukta Csaba (Eger)	155	216	371
8.	Gazdag Károly (Barcs)	160	211	371
9.	Antal Zita (Dunaújváros)	155	180	335
10.	Rózsa Szabolcs (Barcs)	170	146	316
11.	Sinai Sándor (Debrecen)	180	125	305
12.	Bonyhádi Zsolt (Pécs)	200	98	298

V. táblázat

Irodalom

[1] Colin Siddons: Fizikai kísérletek, Novotrade Kiadó, Bp. 1991.

Dr. Szabó János

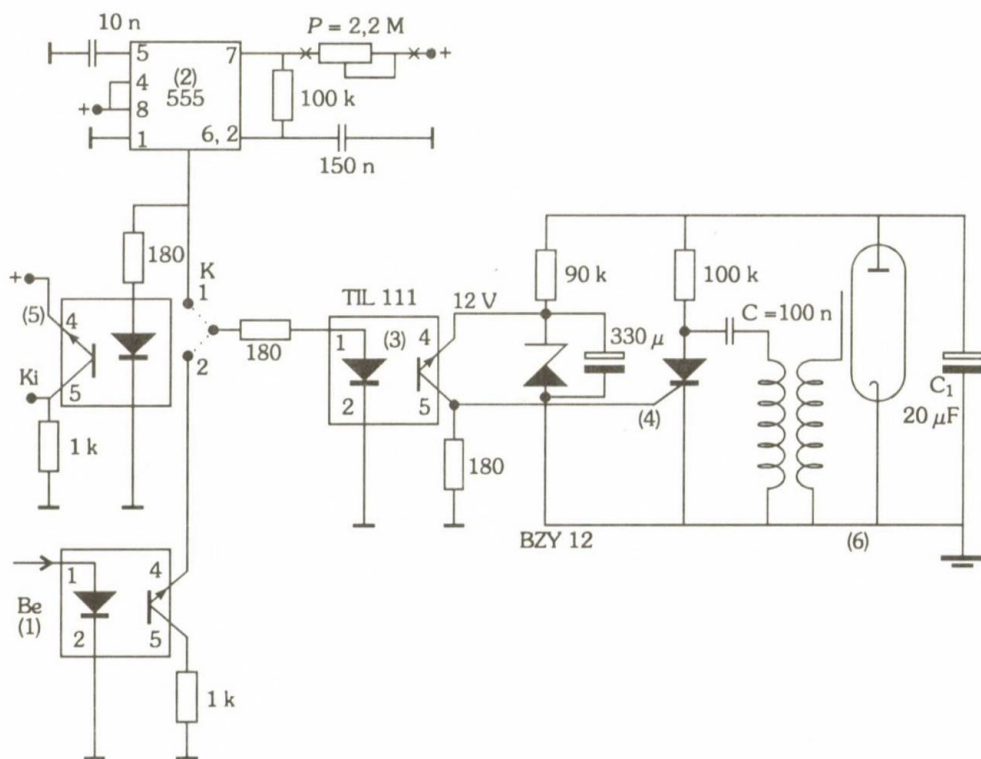
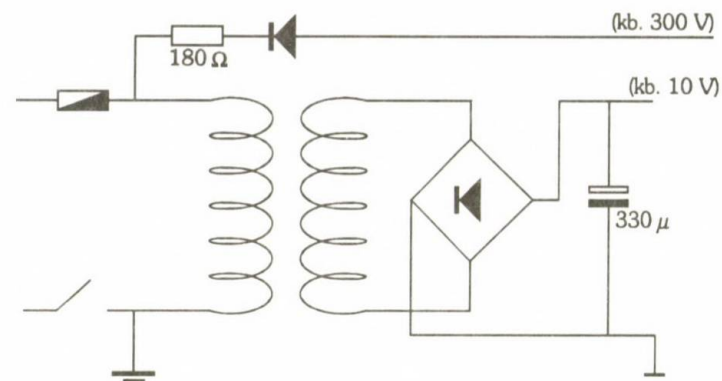
Egyszerű stroboszkóp építése

Fizikatanításunkban több helyen is felhasználhatjuk a stroboszkópot. A második osztályos gimnáziumi tankönyv ábráit életszerűbbé és hitelesebbé tehetjük, ha néhány stroboszkópos kísérletet bemutatunk.

A másik nagy terület a stroboszkóp alkalmazására a hullámok vizsgálata. A síkban terjedő hullámokkal kapcsolatos jelenségek jól látszanak, ha írásvetítővel vetítjük ki őket. Igazán meggyőző azonban akkor válnak kísérleteink, ha stroboszkóppal világítjuk meg a hul-

lámokat, mert a villanási frekvencia beállítása után állni látszanak. A hullámok visszaverődésére és törésére akár kvantitatív méréseket is végezhetünk és mindegyik jelenséget meggyőzően mutathatjuk be. A vonalban terjedő hullámok visszaverődésénél például nagyon szépen látszik a fázisváltás.

Mivel stroboszkópunk fénye nem elég erős a kivetítéshez, tükrökkel vagy kamera és TV-lánc segítségével tehetjük jól láthatóvá kísérleteinket az egész osztály előtt.



Kapcsolási rajz

Rövid leírás

Stroboszkópunk kétféle üzemmódban működik.

1. Változtatható belső frekvencia vezérli a villanásokat. (A rezgést ki lehet vezetni (5), amivel azután a keltett hullámok és a felvillanások szinkronban futnak. Termé-

szetesen a stroboszkópból kilépő rezgéseket erősíteni kell.)

2. Külső rezgés vezérli a stroboszkópot. (Bemenet (1)). Mivel a villanócső kisülése csak nagy feszültségen jön létre, ezért – balesetvédelmi okokból – a ki- és bemenetet el kell választani a stroboszkóp többi

résztől. A zavarok kiszűrése miatt az oszcillátort is elválasztottuk a tirisztortól.

Működési elv

A meghatározott frekvenciájú rezgések (2) vezérlik a tirisztort. Belső forrásuk egy 555-ös IC-ből álló változtatható rezgésszámú oszcillátor. A $2,2\text{ M}\Omega$ -os potenciométerrel 1 Hz és 100 Hz között tudjuk beállítani a frekvenciát. A rezgések egy optocsatolón (3) keresztül hozzák működésbe a tirisztort (4). Az optocsatoló szerepe: szétválasztani a rezgéskeltőt és a nagyfeszültséget kapcsoló tirisztort. A működés teljes megértéséhez még annyit, hogy a rezgéskeltő impulzusai vezetővé teszik a tirisztort, ezáltal kisül a C kondenzátor. A meginduló áram a transzformátor (7) szekun-

der tekercsén keresztül begyűjtja a villanócsövet, ami a C_1 kondenzátorban tárolt energiát fénné alakítja.

A villanócső és az impulzustranzformátor egy régi vaku alkotórészei.

Biztonsági okok miatt az egész eszközt műanyag dobozba helyeztük. A P potenciométer és K kapcsoló kivezetése műanyag, a kis- és nagyfeszültséget egy transzformátorral szétválasztottuk.

Irodalom

- [1] Halbleiter Buch
- [2] Magyar: Analóg IC-k
- [3] Rádiótechnika évkönyv (1977, 1982, 1983, 1985)

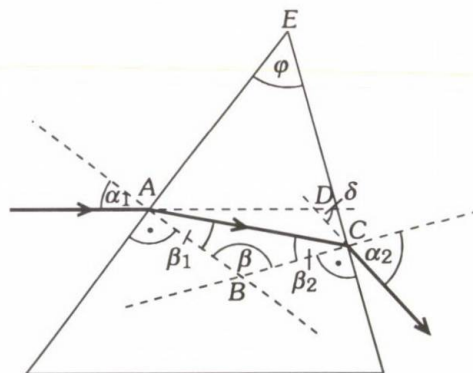
Csete Lajos

Minimális deviáció prizmán, elemi úton

A fizika tanításában már szerepelt a prizmán áthaladó fénysugár minimális eltérése. Dr. Somogyi Sándor (jelenleg a Révai Gimnázium tanára) [1]-ben megjegyzi, hogy számos tankönyv nem tárgyalja a levezetést, hanem megelégszik a végeredmény közlésével. Nem fogjuk a tankönyvek sokaságát itt felsorolni, hanem csak egy tipikus példát említünk. A klasszikus dr. Budó - dr. Mátrai: Kísérleti fizika III. című tankönyv [2] a 27. oldalon közli, hogy „a kísérlet és a számítás – egy szélsőérték-feladat megoldása – szerint is szimmetrikus sugármenet esetén következik be, ti. a prizmban a sugarak a törőszög felezőjére merőlegesekek...”

Dr. Somogyi Sándor említett cikkében végre levezeti az ismert eredményt, mégpedig a differenciálszámítás segítségével. A problémának létezik elemi megoldása is, amely nem túlzottan ismert. A továbbiakban ezt az elemi levezetést fogjuk áttekinteni. (Ezt továbbra sem alkalmazhatjuk tanórán, legfeljebb csak azok, akiknek tengernyi idejük van.)

Nézzük a fénysugár törését a prizmán! Azt vizsgáljuk, hogy mikor lesz a beeső fénysugár és a prizmat elhagyó fénysugár által bezárt szög minimális. Az 1. ábrán δ -val jelöltük ezt a szöget, amelyet deviációs szögnek is szoktak nevezni. Mivel az $ABCD$ négyszög húrnégyszög, ezért $\beta = 180^\circ - \varphi$ (1. ábra).



1. ábra

Másrészt az $ABCD$ négyszög belső szögeinek összege

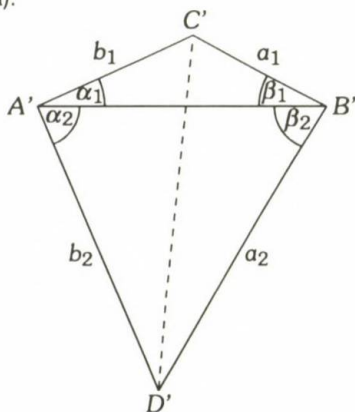
$$\alpha_1 + \beta + \alpha_2 + 180^\circ - \delta = 360^\circ,$$

és

$$\delta = \alpha_1 + \alpha_2 - \varphi.$$

Mivel a prizma φ törőszöge állandó, ezért δ pontosan akkor lesz minimális, amikor $\alpha_1 + \alpha_2$ is az.

Vegyük fel egymás mellé az α_1 és α_2 szögeket, mégpedig úgy, hogy elkészítjük az $A'B'C'$ háromszöget, amelyben az egyik szög α_1 , a másik β_1 , és az $A'B'D'$ háromszöget, amelyben, az egyik szög α_2 , míg a másik β_2 (2. ábra).



2. ábra

Alkalmazzuk kétszer a koszinusztételt a $C'D'$ szakaszra!

$$\text{Így } C'D'^2 = a_1^2 + a_2^2 - 2a_1a_2\cos(\beta_1 + \beta_2) \quad (1)$$

$$\text{és } C'D'^2 = b_1^2 + b_2^2 - 2b_1b_2\cos(\alpha_1 + \alpha_2). \quad (2)$$

Vegyük észre, hogy az 1. ábrán látható ABC háromszög belső szögeinek összege: $\beta + \beta_1 + \beta_2 = 180^\circ$!

$180^\circ - \varphi + \beta_1 + \beta_2 = 180^\circ$, azaz $\varphi = \beta_1 + \beta_2$ állandó. Írjuk fel a szinusztételt az $A'B'C'$ háromszögre és az $A'B'D'$ háromszögre!

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = \frac{a_1}{b_1} \quad (3)$$

és

$$\frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = \frac{a_2}{b_2}. \quad (4)$$

Amit fizikából tudnunk kell, az a törési törvény (Snellius- Descartes). Ezt alkalmazva:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = n \quad \text{és} \quad \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = n,$$

ahol n a prizma anyagának törésmutatója a prizmat tartalmazó közegre (például levegőre) vonatkoztatva. Ezeket (3) és (4)-be írva:

$$n = \frac{a_1}{b_1} \quad \text{és} \quad n = \frac{a_2}{b_2}.$$

Azaz

$$a_1 = n \cdot b_1 \quad (5)$$

és

$$a_2 = n \cdot b_2. \quad (6)$$

Helyettesítsük ezeket és φ -t (1)-be:

$$\begin{aligned} C'D'^2 &= n^2 b_1^2 + n^2 b_2^2 - 2n^2 b_1 b_2 \cos \varphi = \\ &= b_1^2 + b_2^2 - 2b_1 b_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2). \end{aligned}$$

Ebből:

$$\begin{aligned} \cos(\alpha_1 + \alpha_2) &= \\ &= \frac{b_1^2(1-n^2) + b_2^2(1-n^2) + 2n^2 b_1 b_2 \cos \varphi}{2b_1 b_2}, \end{aligned}$$

és ezért

$$\cos(\alpha_1 + \alpha_2) = (1-n^2) \frac{b_1^2 + b_2^2}{2b_1 b_2} + n^2 \cos \varphi.$$

Elég vizsgálnunk a $\frac{b_1^2 + b_2^2}{2b_1 b_2}$ törtet, mert a többi kifejezés állandó.

Alkalmazzuk a számtani és mértani közép közötti egyenlőtlenséget b_1^2 -re és b_2^2 -re. Kapjuk:

$$\frac{b_1^2 + b_2^2}{2} \geq \sqrt{b_1^2 b_2^2},$$

ebből

$$\frac{b_1^2 + b_2^2}{2b_1 b_2} \geq 1,$$

ahol az egyenlőség akkor és csak akkor teljesül, ha $b_1 = b_2$.

Vegyük észre, hogy ha az üvegprizma levegőben van, akkor $n > 1$, így $1 - n^2$ negatív! Ezek szerint $\cos(\alpha_1 + \alpha_2)$ akkor lesz maximális, ha $\frac{b_1^2 + b_2^2}{2b_1 b_2}$ minimális, azaz ha $b_1 = b_2$.

Mivel a koszinuszfüggvény a $(0, \pi)$ intervallumon szigorúan monoton csökkenő, ezért $\alpha_1 + \alpha_2$ pontosan akkor lesz minimális, amikor $\cos(\alpha_1 + \alpha_2)$ maximális. Tehát δ pontosan akkor lesz minimális, ha $b_1 = b_2$.

Viszont ekkor (5)-ből és (6)-ból következik, hogy $a_1 = a_2$. Ezek szerint az $A'B'C'$ háromszög egybevágó az $A'B'D'$ háromszöggel, mert megfelelő oldalaik páronként egyenlőek. Így $\alpha_1 = \alpha_2$ és $\beta_1 = \beta_2$. Összefoglalva: a deviáció pontosan akkor lesz minimális, amikor a sugármenet szimmetrikus.

Felmerülhet az a probléma a tanórán, hogy a tanuló magyarázatot kíván arra, hogy miért a szimmetrikus sugármenetnél minimális a deviáció. Nem javaslom azt, hogy az előző levezetést elmeséljük neki az órán. Helyette inkább azt a gondolatot kellene elmondani neki, amelyet Nussbaum és Phillips is ír Modern optikájában. E szerint a prizma bemenő és kimenő fénysugarak szimmetrikusan helyezkednek el a prizma törőszögének felezősíkjához

képest, minimális eltérés esetén. Ha ugyanis a szimmetria nem állna fenn, akkor a fény irányának megfordítása arra vezetne, hogy a minimális eltéréshez két szög tartozna.

Végezetül köszönetet mondok Légrádi Imre tanár úrnak, akivel néhány éve levelet váltottunk a minimális deviáció témakörében.

Irodalom

- [1] Dr. Somogyi Sándor: A minimális deviáció a prizmán, A fizika tanítása 1987/1. 16-18.old.
- [2] Dr. Budó Ágoston - dr. Mátrai Imre: Kísérleti fizika III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980. (Második kiadás) 26-27.old.
- [3] Allen Nussbaum - Richard A. Phillips: Modern optika, Műszaki Könyvkiadó, 1982. 284-285. old.
- [4] E. Quassier - H.-J. Sprengel: Extrema VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1986. 60-62.old.

* * *

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A sikeres visegrádi verseny után az Ifjú Kutatók Nemzetközi Konferenciáját 1995-ben Belorusszsiában rendezik meg. A versenyre **a matematika, a fizika, az informatika és a környezetvédelem** bármely területéről készült dolgozattal

1995. március 31-ig

lehet pályázni. A néhány gépelt oldal terjedelmű, magyar nyelven megírt, lehetőleg kísérleti munkáról is beszámoló dolgozatokat zsűri bírálja el. Az egyes tudományterületek legjobb dolgozatai jutnak el a Nemzetközi Konferenciára.

A konferencián a pályázók angolul vagy oroszul kb. 10 perces előadást tartanak. (A jelöltek tüntessék fel, milyen nyelven kívánják az előadást megtartani.)

A dolgozatokat a következő címre kérjük:

**ELTE, Általános Fizikai Tanszék
1088 Bp., Múzeum krt. 6-8.**

A borítékra írják rá: „IFJÚ KUTATÓK KONFERENCIÁJA”! A versenyen résztvevő középiskolások a pályázat végén tüntessék fel az iskolájukat, osztályukat, lakáscímüket valamint a szaktanáruk nevét! A pályázat eredményéről minden résztvevőt levélben értesítünk. Érdeklődni, esetleg a témaválasztáshoz segítséget kérni az **ELTE 266-79-27/2545** telefonszámán lehet dr. Rajkovits Zsuzsától.

A NEMZETI TANKÖNYVKIADÓ RT. megváltoztatta emblémáját, hogy a formai korszerűsítéssel is kifejezze azokat a fontos változásokat, amelyek előnyeit az új tanévben már Ön is tapasztalni fogja:



- ◆ – Korszerű részvénytársasági formában működünk, ami lehetővé teszi, hogy munkánkba Ön is beleszólhasson.
- ◆ – Hatékony belső struktúrát alakítottunk ki, ami jobban biztosítja, hogy a tankönyvek időben megjelenjenek és az iskolába kerüljenek.
- ◆ – Változtattunk módszereinken: a közismert és mindenki által nagyrabecsült szerzőink és partnereink mellé másokat, új irányzatokat meghonosító alkotókat is felkértünk.

Könyvajánlat

Karácsonyi Rezső

Fizikai feladatok és tévedések

Számos fizika példatár található a könyvpiacón. Ez a kis könyvecske abban hoz újat, ahogyan ismerteti egy példa megoldásának menetét.

A könyvben konkrét feladatokon keresztül mutatja be a szerző a fizikai feladatok megoldása során leggyakrabban elkövetett típushibákat. A hibák bemutatása mellett rövid elemzések vannak arról, hogy mi az a helytelen gondolatmenet, ami a tanulót általában tévútra viszi. Ezek után a helyes megoldás felvázolása következik egy, néha több úton.

A könyv a fizika felvételihez való felkészülésben jelenthet segítséget, főként azoknak, akik a „rutin feladatokon” már túl vannak.

Megjelent

ára: 102,- Ft

Dr. Jeges Károly

Fizikai kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal

Ez a könyv azoknak az általános és középiskolai tanulóknak, de korhatár nélkül az idősebb generáció tagjainak is készült, akiket érdekelnek a természet csodálatos, izgalmas fizikai jelenségei és azokat tapasztalati úton, saját kísérleteik során szeretnék tanulmányozni.

A szerző tapasztalatainak gazdag tárházából az elektronokkal és ionokkal elvégezhető legalapvetőbb, igen érdekes, a témakörbe mélyebb betekintést engedő kísérleteket gyűjtötte össze. Aki ezeket a kísérleteket, játékokat a szerző útmutatásai alapján elvégzi, nemcsak nemes szórakozást talál magának, hanem közben mélyebb, alaposabb ismereteket szerez az elektromosságtan témakörében, s ezen keresztül bepillantást nyer a természet műhelytitkainak egy kis részébe.

Megjelent

ára: 265,- Ft

Dr. Molnár Miklós (szerk.)

A Budó Ágoston fizikaversenyek feladatai és megoldásai (1979-1990)

A Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Versenyt 1975 óta rendezik meg a gimnáziumi tanulók számára, 1981-től pedig szakközépiskolai tanulók is részt vesznek a versenyeken.

A könyv évenként és osztályonként tartalmazza a fizikai feladatmegoldó verseny feladatait a megoldásokkal együtt.

Összeállította a József Attila Tudományegyetem Elméleti Fizikai, Kísérleti Fizikai, valamint Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékeinek munkaközössége.

Megjelent

ára: 283,- Ft